

www.inthemine.com.br

UMA PUBLICAÇÃO FACTO EDITORIAL

# the **in**mine

Ano XVII | 2024 | Nº 108 | R\$ 25,00 GESTÃO DE PROCESSOS E TECNOLOGIA PARA MINERAÇÃO



ESPECIAIS

## DESCARBONIZAÇÃO

MINERADORAS PRIORIZAM PROCESSOS INDUSTRIAIS E EQUIPAMENTOS MÓVEIS

## + LICENÇA SOCIAL

O PROCESSO DE OBTER – E MANTER – A ACEITAÇÃO DA COMUNIDADE A PROJETOS

### PERSONALIDADE

THIAGO COSTA PREPARA ENTREGA DO NÍQUEL DE TUCUMÃ, DA EROBRASIL

### LEGISLAÇÃO

SOBRE O ATO JURÍDICO DO REQUERIMENTO DE DIREITO MINERÁRIO E SEUS EFEITOS

### MERCADO

O CONTEXTO ATUAL DOS MINERAIS CRÍTICOS E SUA GEOPOLÍTICA E RISCOS

### GEOLOGIA

GDQM: VALIDAÇÃO DOS DADOS HISTÓRICOS DO ACERVO DAS EMPRESAS

# SimeXmin

XI SIMPÓSIO BRASILEIRO  
DE EXPLORAÇÃO MINERAL

XI BRAZILIAN SYMPOSIUM  
ON MINERAL EXPLORATION

MAPEANDO NOVOS RUMOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

19 a 22 de maio de 2024 | Ouro Preto, MG

Saiba mais:

[Simexmin.org.br/2024/](http://Simexmin.org.br/2024/)

Patrocinador Platina:



Patrocinador Diamante:



Patrocinador Ouro:



Patrocinador Prata:



Patrocinador Cobre:



Apoio Institucional:



## DESTAQUES DA EDIÇÃO

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>LEGISLAÇÃO<br/>DOCTRINA</b><br>O requerimento de Direito Minerário e seus efeitos                  |
| <b>14</b> | <b>MERCADO<br/>MINERAIS CRÍTICOS</b><br>Contexto atual, geopolítica e seus riscos e impactos globais  |
| <b>17</b> | <b>ESPECIAL<br/>DESCARBONIZAÇÃO</b><br>Prioridades são processos industriais e frota móvel            |
| <b>24</b> | <b>GEOLOGIA<br/>METODOLOGIA</b><br>O GDQM para validação do acervo de dados históricos                |
| <b>28</b> | <b>DADOS<br/>APLICATIVO</b><br>Arrecadação e distribuição da CFEM em Geo Web da ANM                   |
| <b>32</b> | <b>ESPECIAL<br/>LICENÇA SOCIAL</b><br>O processo de obter e manter a aprovação das comunidades        |
| <b>45</b> | <b>TECNOLOGIA<br/>INOVAÇÃO</b><br>Possibilidades de Integração da Inteligência Artificial e Automação |
| <b>47</b> | <b>INDÚSTRIA<br/>GUIA ITM</b><br>Provedores destacam produtos e serviços para operações minerais      |

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>40</b> | <b>PERSONALIDADE<br/>ENTREVISTA</b><br>Ele saiu de Canaã dos Carajás direto para Tucumã, também no Pará. Havia finalizado a implantação de uma mina subterrânea de cobre e ouro para a OZ Minerals e foi contratado para construir uma mina a céu aberto, também de cobre, para a EroBrasil. Nada de novo no front de sua trajetória profissional até hoje. Além desses dois projetos mais recentes, esteve no P3P – Terceira Petiotização, da Samarco; na construção do Minas-Rio, da Anglo American; e, ainda em Minas Gerais, na implantação do complexo mineroindustrial da Yara, para a produção de concentrado fosfático. Há dois anos à frente do Projeto Tucumã e com 92% de seu cronograma concluído, o diretor de Projetos da EroBrasil diz que só tem uma meta hoje: produzir o primeiro concentrado de cobre na nova planta |
|-----------|---|

## 17 | CAPA



No Especial Descarbonização, ArcelorMittal, Hydro e Samarco tratam de programas e planos para a redução de suas emissões em curto, médio e longo prazo, neste momento priorizando inovações em insumos e rotas de processo de beneficiamento e, nas minas, os equipamentos móveis de lavra e transporte de minério. No Especial LSO, a Licença Social de Operação como salvo-conduto para a continuidade do empreendimento brownfield ou greenfield, tirando-o do papel que contém o EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental). Aura Minerals, Nexa e Serra Verde Pesquisa e Mineração falam do planejamento criterioso das audiências públicas, marco de aceitação – ou não – do projeto mineral por stakeholders e comunidades.

## EDITORIAS - INTHEMINE

- |           |  |
|-----------|--|
| <b>08</b> | <b>MINEPROSPECÇÃO</b> Atlas Lithium nomeia especialista Brian Talbot |
| <b>09</b> | <b>MINEAGENDA</b> Seminário Minerais Críticos e Estratégicos no DF   |
| <b>09</b> | <b>MINEBOOK</b> Recursos hídricos na mineração, parceria IBRAM/ANA   |
| <b>09</b> | <b>MINEWEB</b> Painel Internacional de Recursos (IRP), do PNUMA      |
| <b>09</b> | <b>MINEMARKET</b> Meridian Mining capitaliza projeto Cabaçal (MT)    |
| <b>50</b> | <b>MINEGALERIA</b> As planícies abissais e a mineração marinha       |

## SUMÁRIO





# XCMG AMPLIA PORTFÓLIO DE CAMINHÕES E ESCAVADEIRAS PARA O MERCADO DE MINERAÇÃO

Inovação, qualidade e performance dos caminhões XDE130 e DR100 e da escavadeira XE1350 proporcionam segurança incomparável, potência impressionante e desempenhos excepcionais



■ ■  
**ESSES EQUIPAMENTOS PREENCHEM UMA LACUNA DE MERCADO DE GRANDE PORTE NO SETOR DE MINERAÇÃO."**

**Daniel Sasaki,**  
 Gerente de Mineração



Líder no mercado chinês e uma das lideranças globais no setor de máquinas pesadas, a XCMG anuncia uma nova fase para seu portfólio de mineração. A fabricante traz para o mercado nacional três novas máquinas projetadas especificamente para mineradoras brasileiras.

Os caminhões XDE130, a diesel e com sistema elétrico, e XDR100 e a nova escavadeira XE1350 foram desenvolvidos com o compromisso da XCMG de oferecer qualidade, confiabilidade e o melhor **TCO** (Custo Total de Propriedade) do mercado. Segundo Daniel Sasaki, gerente de Mineração da XCMG, esses equipamentos preenchem uma lacuna de mercado de grande porte no setor de mineração, proporcionando soluções eficientes para as operações mais exigentes e robustas.

Ao escolher as máquinas XCMG você faz a diferença em sua operação. Conheça os modelos com os nossos especialistas.



## OPÇÕES DE PESO

O caminhão **XDE130**, modelo Diesel Elétrico, tem capacidade de carga de 120 toneladas e peso total carregado de 205 toneladas, com caçambas entre 68 m<sup>3</sup> a 73 m<sup>3</sup>. O motor é Cummins KTA38 ou MTU 16V2000C66 e o equipamento conta com os seguintes itens de segurança: controle de peso, cabine ROPS e FOPS, "Eyes Bird" (visão total de 360 graus), sensor de fadiga do operador e sistema de condições da via. Destaque para tecnologias como o ESC - Electronic Stability Control -, controle de estabilidade eletrônica capaz de controlar e distribuir a pressão nas diferentes rodas do veículo.



Já o caminhão XDR100 tem capacidade de carga de 91 toneladas e peso total carregado de 158 toneladas, com capacidade cúbica de até 60 m<sup>3</sup>. O powertrain traz componentes tradicionais no mercado, com motor Cummins QST30, de 783 kW de potência, e transmissão Allison H8610 AR. Entre os itens de segurança do modelo estão a cabine ROPS e FOPS, o freio retarder e extintores de incêndio, além de fácil acesso para manutenção. O sistema de indicação de carga é externo, através de luzes para evitar sobrecarregamento. O equipamento tem design projetado para melhor visibilidade do operador e conta com itens opcionais como freio úmido, sistema de lubrificação automático e sistema de abastecimento rápido, entre outros.



### DURABILIDADE E RESISTÊNCIA

A escavadeira **XE1350** é uma máquina da classe de 121 toneladas. Projetada para trabalhos pesados, ela é equipada com o motor Cummins QSK23, que oferece uma potência de 567 kW, além da bomba Kawasaki que proporciona um eficiente desempenho hidráulico. Sua estrutura tem design focado no operador, apresentando chassis em formato de "X" e braço e lança heavy duty, com reforços internos para garantir durabilidade e resistência em condições desafiadoras. Para Washington Gomes, gerente de Escavadeiras da XCMG, a XE1350 é



■ ■  
A CHEGADA  
DESSA NOVA  
CATEGORIA DE  
CAMINHÕES  
PARA  
MINERAÇÃO E DA  
ESCAVADEIRA  
CONSOLIDA A  
XCMG COMO UM  
DOS GRANDES  
PLAYERS DO  
MERCADO  
BRASILEIRO.”

**Amanda Machado,**  
Diretora Comercial  
de Mineração



uma escolha excepcional para projetos que demandam alto desempenho e confiabilidade em ambientes extremos. A cabine da XE1350 é projetada visando o conforto do operador. Possui um assento "Antifadiga" para reduzir o cansaço durante longas horas de operação, além de painel touchscreen para controle intuitivo das funções da máquina. A caçamba é reforçada e oferece capacidade de 8 m<sup>3</sup>. Um dos destaques da Escavadeira XE1350 é seu baixo consumo de combustível, garantindo eficiência operacional e economia e combinando robustez, eficiência e conforto.

### SUPORTE DEDICADO

A XCMG realiza pós-venda oferecendo assistência técnica com uma equipe de profissionais dedicados ao setor de mineração, para oferecer a melhor aplicabilidade dos caminhões XDE130 e XDR100 e da escavadeira XE1350 na operação dos nossos clientes.

Nossa fábrica em Pouso Alegre (MG), com mais de 1 milhão m<sup>2</sup>, a maior fora da China, conta com mais de 1.000 colaboradores brasileiros empenhados na produção e no desenvolvimento de novas tecnologias para os segmentos de construção, mineração, elevação e içamento, pavimentação e veículos elétricos. Todos os equipamentos podem ser adquiridos através de financiamento pelo Banco XCMG. Outro diferencial de nosso suporte são as duas unidades exclusivas para atendimento ao setor de mineração, em Contagem (MG) e Parauapebas (PA), proporcionando segurança e aumentando a produtividade desses equipamentos gigantes em operação. "A chegada dessa nova categoria de caminhões para mineração e da escavadeira consolida a XCMG como um dos grandes players do mercado brasileiro", diz Amanda Machado, diretora comercial de Mineração da fabricante. ■

■ ■  
A XE1350 É  
UMA ESCOLHA  
EXCEPCIONAL  
PARA PROJETOS  
QUE DEMANDAM  
ALTO  
DESEMPENHO E  
CONFIABILIDADE  
EM AMBIENTES  
EXTREMOS.”

**Washington  
Gomes,**  
Gerente de  
Escavadeiras



### CONTATO:

Fale com a XCMG e seja atendido  
por um especialista:

**(35) 98413-4722**



## REDAÇÃO

Comentários, dúvidas, sugestões, críticas e informações sobre o conteúdo editorial da **In The Mine** e mensagens para a seção MINE MAIL - leitor@inthemine.com.br.  
**Correspondência:** Rua Pereira Stéfano, 114, cj 911/912 - São Paulo (SP) - 04144-070  
 Tel.: (11) 3477-6768

## ASSINATURA

Serviços de Vendas por Assinaturas  
 Tel.: (11) 3477-6768

**Loja virtual:** www.factoeditorial.com.br

## PUBLICIDADE

Para anunciar na **In The Mine**  
 publicidade@inthemine.com.br.  
 Tels: (11) 3477-6768  
 Tais Malta (gerente comercial)  
 tais@inthemine.com.br

## LICENCIAMENTO

Para licenciar o conteúdo editorial da **In The Mine** em qualquer mídia, ou fazer reprints das páginas da revista, o e-mail é: atendimento@inthemine.com.br.  
 Nenhum material pode ser reproduzido de qualquer forma sem autorização por escrito.

[www.inthemine.com.br](http://www.inthemine.com.br)

**A revista In The Mine - Gestão de Processos e Tecnologia para Mineração**, é uma publicação bimestral da **Editoria Facto**, dirigida aos profissionais e empresas das áreas de Mineração, Meio Ambiente e Equipamentos.  
**Redação e Publicidade** - Pereira Stéfano, 114 - cj 911/912, CEP 04144-070 - São Paulo (SP).  
[www.editorafacto.com.br](http://www.editorafacto.com.br)

## Editor e Jornalista responsável

Wilson Bigarelli (MTB 20.183)  
[editor@inthemine.com.br](mailto:editor@inthemine.com.br)  
**Redação** Tébis Oliveira (Editora Executiva),  
 Fernando Rezende e Marisa Santos  
[tebis@inthemine.com.br](mailto:tebis@inthemine.com.br)

**Fotógrafos** Betho Rocha (MG) e Gildo Mendes (SP)

**Ilustradores** Heder e Moacyr Vasquez

**Direção de arte** Ari Maia

**Publicidade** Tais Malta (gerente comercial)

**Circulação** 10 mil exemplares



## A PALAVRA DA EDITORA

### ALTOS E BAIXOS

Este editorial ainda alcançou a notícia publicada em primeira mão pela revista Engineering News & Mining Weekly, da Creamer Media, dando conta de que a Horizonte Minerals não conseguiu viabilizar o financiamento do projeto de níquel Araguaia, no Pará. A notícia, aliás, foi de primeira e única mão, já que sequer a área de notícias do website da empresa trazia algum comunicado com esse teor. O projeto já estava em construção quando se notou que o Capex de US\$ 537 milhões, na verdade deveria ser de US\$ 1 bilhão a mais, para viabilizar a nova mina. Não está claro qual ou quais erros de projeto teriam levado a esse subdimensionamento de custos. E como os investidores, muito mais espertos e safos que a média dos homens sapiens, teriam caído em tal esparrela. Afinal, errar é uma coisa. Se deixar enganar, embora aconteça a qualquer um com certa e irritante frequência, é outra. Falta boa vontade dos atuais investidores ou o arrojado de novos que complementem os valores necessários à implantação do empreendimento. Como as previsões de especialistas colocam a cotação futura do níquel no nível das profundezas do oceano, sem consistente possibilidade de emersão, ninguém se arrisca a entrar de gaiato nesse navio. De minha parte, como fôssil jornalístico de revistas de mineração, já passei pelos vários ciclos de alta e baixa do setor e, como diria nosso poeta Drummond, acredito que "o amor é assim. Hoje beija, amanhã não beija. Inútil se desesperar ou mesmo tentar se matar". Eu também não poria meu capital no risco que a Horizonte Minerals representa hoje. Mas o projeto Araguaia tem valor. Além disso, a suposta capacidade da Indonésia de saturar o mundo de níquel num horizonte (perdoem-me o trocadilho) próximo depende de saber a que custo. Não há sinal de que a Vale fechará a Vale Canadá ou Onça Puma, sendo que a Vale não é ingênua como eu. Nem ela nem outras produtoras de níquel no planeta. De forma geral, esse quebra-cabeças me intriga pelas peças que tenho, não pelas que faltam. É triste ver um projeto de mineração naufragar. Por outras razões, aconteceu o mesmo com o projeto Jaguar, da Solis Minerals, próximo de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). O fator positivo nesse caso é que não prejudicou nenhum investidor. Jaguar ainda era pó e ao pó voltou. Por enquanto. É um projeto de lítio e há louco para tudo hoje em dia quando se fala em lítio. Voltando ao tema, a Horizonte Minerals tem um saldo de caixa de cerca de US\$ 16 milhões, que nem dá para pagar os bônus de seu board, mesmo que não haja bônus. A poderosa Glencore é dona de 17,7% de participação no Araguaia. Não sei se quer ser dona do resto, visto seu silêncio até agora. De meu lado, torço por boas notícias. De uma reengenharia que viabilize a implantação e operação da mina, simplificando o projeto e rebaixando seus custos. "No creio em brujas, pero que las hay, hay". Saudações crédulas,

Tébis Oliveira | Editora Executiva

## MINE MAIL



(www.inthemine.com.br)

### Posts mais clicados

- Mine Mercado: Uma visão estratégica do cobre
- Quem pesquisa o quê e onde?
- Um recordista na listagem de mineradoras em bolsa
- AngloGold Ashanti busca novos talentos em MG
- Projeto Autazes recebe Licença de Instalação
- Cenários e projeções para a atividade garimpeira
- Teoria geral do Direito e a segurança jurídica
- Australiana Equinox Resources chega ao Brasil
- Nexa anuncia venda de ativos em Paracatu
- ABPM articula inclusão do setor em PL ambiental
- Sigma Lithium anuncia construção da 2ª linha
- Equinox Gold vai investir R\$ 75 M em Minas Gerais
- ArcelorMittal oferta 80 vagas de estágio em Pecém
- 50 anos da Haver & Boecker Brasil
- Anglo American abre vagas de estágio no Brasil

 facebook.com/inthemine

 @intheminet

 youtube.com/user/revistainthemine

 linkedin.com/company/in-the-mine?trk=biz-companies-cym

Cara Tébis,

Com referência ao Especial Garimpos em Transição, publicação na revista In The Mine 107, recomendo fortemente a ampliação dessa cobertura para operações similares em outras regiões/estados do país. Em particular, no Pará e Bahia. Parabéns pela iniciativa de apresentar empresas que operam na extração legal de ouro e buscam tecnologias para a substituição do mercúrio. Muito se fala do garimpo ilegal. É importante valorizar operações de pequenas mineradoras que produzem legalmente e investem em ações sociais e ambientais  
 Grande abraço,  
 Júlio Castilhos de Almeida, geólogo e consultor

Caro Júlio,

Agradeço sua mensagem e reconhecimento de nosso trabalho. Pensamos sim em expandir o tema em outras edições da revista. Acreditamos também que podemos e devemos fortalecer essas empresas de menor porte, reforçando sua importância para o desenvolvimento local e regional. Fique à vontade para me indicar fontes para essas novas matérias.

Abraços,  
 Tébis Oliveira, editora executiva

Prezada editora,

Gostei muito da entrevista com Luís Maurício Azevedo. Já havia presenciado sua participação em fóruns e eventos do setor mineral. Mas não tive a oportunidade de conhecê-lo pessoalmente e também não sabia de seu histórico profissional. Profissionais dessa qualidade merecem estar em evidência e podem dar grande contribuição à política mineral brasileira.

Meus cumprimentos,  
 Alvo Rudi Souza Campos, engenheiro químico

Caro Alvo,

Sem dúvida, Luís Maurício tem muito a dizer e muito tem feito pela mineração brasileira. De nossa parte aqui, temos uma enorme satisfação em dar visibilidade a profissionais cujas habilidades e competências podem servir de referência a todo o setor mineral. Não se furte a conhecer Luís num próximo evento. Certeza de que, pessoalmente, sua impressão será ainda mais positiva.  
 Abraços,  
 Tébis Oliveira, editora executiva

Leitor Envie dúvidas,  
 críticas e sugestões para:  
[tebis@inthemine.com.br](mailto:tebis@inthemine.com.br)

# TECNOLOGIA A FAVOR DA MINERAÇÃO DESDE 1974



**XL-CLASS**  
PENEIRA VIBRATÓRIA

**HAVER & BOECKER**



**SISTEMAS DE PENEIRAMENTO - PELOTIZAÇÃO - BRITAGEM PRIMÁRIA**

**ENTRE EM CONTATO PARA MAIS INFORMAÇÕES**

+55 (19) 3879-9108 - [info@haverniagara.com.br](mailto:info@haverniagara.com.br) - [www.haverniagara.com.br](http://www.haverniagara.com.br)

## MINEPROSPECÇÃO

Foto: Sigma Lithium/Divulgação



### → EM PRÉ-PRODUÇÃO

A Atlas Lithium nomeou o engenheiro químico Brian Talbot como diretor de Operações e membro do Conselho de Administração da empresa a partir de 01/04/2024. Talbot é considerado uma das principais autoridades mundiais em lítio e possui mais de 30 anos de experiência no setor de mineração. Entre 2017 e 2022 foi gerente geral e chefe de Operações da Galaxy Resources, hoje integrada à Arcadium Lithium, uma das maiores produtoras globais de lítio. De julho de 2022 a setembro de 2023, quando renunciou ao cargo, foi diretor de Operações da Sigma Lithium, onde comandou a implantação, comissionamento e operação do projeto de lítio Grota do Cirilo, em Araçuaí (MG). A chegada Talbot à Atlas Lithium se dá pouco antes do início da implantação do projeto Neves, próximo a Araçuaí e Itinga (MG), cuja produção de concentrado de lítio – de 15 mtpa na Fase 1 e 60 mtpa na Fase 2 – já foi vendida para a Mitsui através de um Contrato de Offtake fechado em março passado. A Mitsui também adquiriu US\$ 30 milhões em ações ordinárias da Atlas Lithium.

Foto: Solis Minerals/Divulgação



### → MAU NEGÓCIO

A Solis Minerals anunciou que todas as reivindicações sobre o projeto Jaguar, de lítio, foram abandonadas por sua subsidiária Onça Mineração. Localizado em Juazeiro (BA), os direitos minerários do Jaguar foram adquiridos em junho de 2023 das empresas Marico Mineração e Igramar. A Solis solicitou às empresas uma prorrogação do período de due diligence, já que os resultados de seu prazo inicial não confirmaram potencial suficiente do depósito para uma produção em grau ou escala, mas não houve consenso para a proposta. Agora, a Solis,

que avalia a aquisição de outros ativos minerais no Brasil, prossegue com o projeto Borborema, no Rio Grande do Norte, adquirido em junho de 2023 e ampliado em outubro do mesmo ano. Os trabalhos de prospecção e sondagem estão sendo realizados nos prospectos Estrela e Mina Vermelha (Imagem).

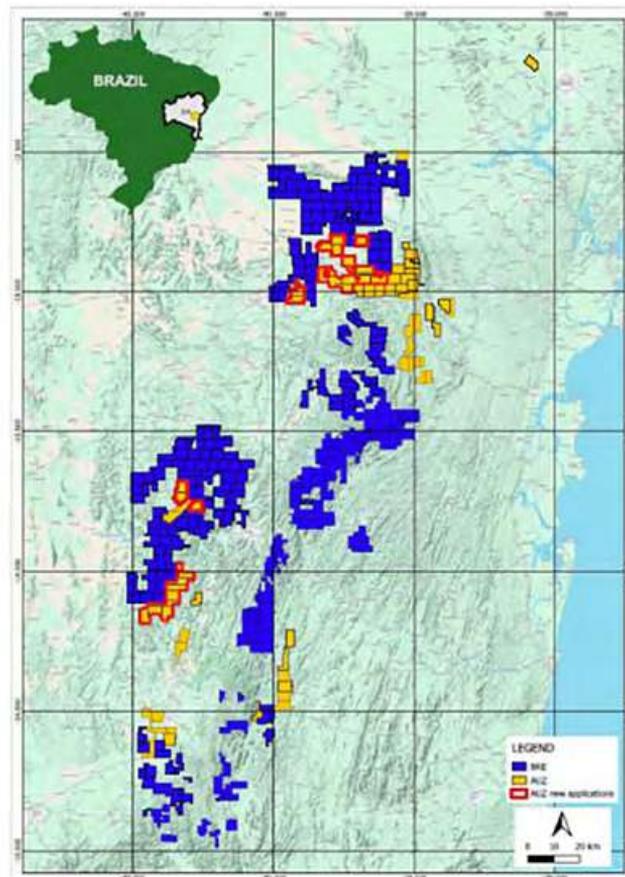


Foto: Australian Mines/Divulgação

### → EXPANSÃO DE ÁREAS

A junior company Australian Mines adquiriu novos direitos minerários, ampliando a área de seu projeto Jequié (Imagem), de terras raras, próximo à cidade homônima, na Bahia, em cerca de 51 mil ha. Com isso, a empresa passou a ser uma das maiores proprietárias de áreas da região, superando 131 mil ha. Alguns depósitos são formados por argilas de absorção iônica, propícios à ocorrência de terras raras, e outros por rochas duras que, além de terras raras, podem conter nióbio. A campanha de exploração mineral foi iniciada em março deste ano. A empresa possui ainda direitos minerários em Minas Gerais, em áreas próximas às de mineradoras de lítio como a AMG Mineração e a Sigma Lithium. O chamado projeto Resende, em São João del Rey, soma 13,3 mil ha de áreas, que podem conter extensões de estruturas geológicas e rochas intrusivas, responsáveis pela formação dos pegmatitos mineralizados como os encontrados na mina da AMG, de lítio, tântalo, nióbio e estanho, além de berilo, tantalita-columbita e monazita.

### → MINERAÇÃO AUTÔNOMA

O GMG (Global Mining Guidelines Group), organização sem fins lucrativos criada para melhorar a segurança, inovação e sustentabilidade da indústria global de mineração, publicou uma Diretriz para Aplicação de Segurança de Sistemas em Mineração Autônoma. O trabalho inclui informações de líderes do setor mineral e de fornecedores de produtos originais, com suas considerações de segurança, além de referências regulatórias. Seu objetivo é proporcionar uma compreensão mais detalhada dos riscos potenciais associados aos sistemas autônomos usados em operações mineiras e dos meios para gerenciá-los. Entre os tópicos abordados estão as melhores práticas para aplicação de princípios de segurança de sistema; o gerenciamento de segurança de softwares; e o gerenciamento de patches (correção aplicada em softwares e sistemas para torná-los mais seguros e eficientes) e de atualizações. A diretriz pode ser acessada em <https://gmgroup.org/wp-content/uploads/2024/03/System-Safety-for-Autonomous-Mining-Guideline.pdf>.

## MINEBOOK

## RECURSOS HÍDRICOS NA MINERAÇÃO



Lançada em março passado, a obra “Perspectivas e Avanços na Gestão de Recursos Hídricos na Mineração” é uma evolução da publicação “A Gestão de Recursos Hídricos e a Mineração”, de 2006, primeira parceria entre a ANA – Agência Nacional das Águas e o IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração na discussão do tema, que é retomada com o novo livro. Estruturado sobre conceitos consolidados nesse intervalo de tempo, como os de sustentabilidade e mudanças climáticas, entre outros, o conteúdo está dividido em cinco capítulos. São eles: Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração; Avanços Institucionais; Hidrogeologia e Mineração; Gestão de Barragens; ESG, Mercado Verde e o

Cuidar das Águas – Práticas Institucionais; e Desafios Consequentes da Vulnerabilidade Climática. Entre os subcapítulos destacam-se as abordagens da política regulatória de recursos hídricos e da outorga, uso e reúso de água na mineração; da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), descaracterização dessas estruturas e alternativas para disposição de rejeitos; do pagamento por serviços ambientais; e da interface e resiliência da mineração frente às mudanças e vulnerabilidade climáticas. O download da publicação por ser feito em <https://ibram.org.br/publicacoes/>

## MINE MARKET



Foto: Vale Canadá/Divulgação

## → SEM SAÍDA

A Vale Canadá e a Sumitomo Metal Mining devem concluir em julho o acordo assinado no final de fevereiro (Foto), de venda da sua participação de 14% na Vale Indonésia para a holding de mineração do país, Mind ID, que passa a deter 34% das ações do negócio. O desinvestimento é uma exigência do governo indonésio para renovar a licença da subsidiária da Vale, de 2025 a 2035, no mínimo. A produtora de níquel, que atua no país desde 1920, foi adquirida pela INCO canadense em 1968. A INCO, por sua vez, foi comprada pela Vale em 2006, passando a ser chamada de Vale Canadá em 2010. A Indonésia, que possui as maiores reservas de níquel do mundo, exige que a extração e processamento do minério sejam realizados no país. Em comunicado conjunto da Vale Canadá e Mind ID sobre o desinvestimento, as empresas se comprometem a apoiar o programa downstream da indústria de níquel do governo e a dar continuidade aos projetos de desenvolvimento de novas minas, com investimento estimado de US\$ 9 bilhões.

## MINEAGENDA

## MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS

Seminário – Mineração  
07 e 08 de maio - Brasília – DF  
[hbatools.com.br/\\_1594](http://hbatools.com.br/_1594)

## PLANINGFORCLOSURE

Congresso – Fechamento de mina  
8 a 10 de maio - Santiago – Chile  
[gecamin.com/planningforclosure/](http://gecamin.com/planningforclosure/)

## CIM CONNECT

Convenção/Exposição – Mineração  
12 a 15 de maio - Vancouver – Canadá  
[convention.cim.org/](http://convention.cim.org/)

## 10ª EXPO SAN JUAN MINERA

Exposição - Mineração  
21 a 23 de maio - San Juan – Argentina  
[exposanjuan.com.ar/](http://exposanjuan.com.ar/)

## BRAZIL LITHIUM SUMMIT

Seminário - Lítio  
12 e 13 de junho - Belo Horizonte – Minas Gerais  
[netzerocircle.org/event/brazil-lithium-summit](http://netzerocircle.org/event/brazil-lithium-summit)

## LATIN AMERICAN LITHIUM

Congresso - Lítio  
26 e 27 de junho - Congresso  
Buenos Aires - Argentina  
[lithiumcongress.com/](http://lithiumcongress.com/)

## MINEWEB



## PAINEL INTERNACIONAL DE RECURSOS

A iniciativa foi lançada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 2007, para construir e compartilhar o conhecimento necessário para melhorar o uso de recursos em todo o mundo. O Painel Internacional de Recursos (IRP na sigla em inglês) é composto por cientistas altamente qualificados em questões de gestão de recursos, governos de países desenvolvidos e em desenvolvimento, representantes da sociedade civil e organizações industriais e internacionais. Além de avaliações científicas sobre o uso sustentável de recursos naturais e seus impactos ambientais, o IRP disponibiliza uma base de dados global de fluxos de materiais, que abrange o período de 1970 a 2024, em mais de 200 países e regiões, permitindo a análise de sua evolução e o desenvolvimento de estratégias eficazes de consumo e produção sustentáveis ([www.resourcepanel.org/](http://www.resourcepanel.org/))

# MINEMARKET

Foto: Largo/Divulgação



## → ANO DIFÍCIL

A canadense Largo divulgou um prejuízo líquido de US\$ 32,4 milhões em 2023, contra US\$ 2,2 milhões em 2022. Os principais fatores que levaram a esse resultado, comparados os dois anos, foram a redução de 13% da receita (US\$ 198,7 milhões) e o aumento das despesas, em especial custos operacionais (3%), financeiros (506%) e de exploração e avaliação (195%), além da redução nos ativos de vanádio em US\$ 4,9 milhões. Os custos diretos de produção da mina Maracás Menchem, em Maracás (BA), foram de US\$ 174,8 milhões, ficando US\$ 5,1 milhões acima dos registrados em 2022, devido à baixa disponibilidade de minério no início do ano – compensada com o posterior aumento da extração – e à interrupção da operação por paradas para manutenção corretiva da planta. A receita foi impactada também pela queda do preço da libra de vanádio, que passou de US\$ 9,38 em 2022 a US\$ 8,66 em 2023. No ano, a empresa iniciou a operação da planta de concentrado de ilmenita (Foto), subproduto dos rejeitos de vanádio. A produção foi de 8.970 t no 4T23 e já somou 7.100 t em janeiro e fevereiro de 2024.

## → APORTE DE CAPITAL

A Meridian Mining realizou uma oferta de 42.860.000 ações ordinárias para uma associação de subscritores, em transação intermediada pelo Beacon Securities e BMO Capital Markets. Pelo acordo, os compradores pagariam US\$ 15 milhões e poderiam adquirir, a qualquer momento ou em até 30 dias após a data de fechamento do negócio (09/04/2024), um adicional de 15% das ações vendidas, pelo mesmo preço de emissão (US\$ 0,35/ação). Em 02/04/2024, a empresa fez novo comunicado ao mercado para divulgar a alteração do acordo inicial, em concordância com os compradores, ampliando a oferta pública para 50 milhões de ações ordinárias, totalizando uma receita bruta agregada de US\$ 17,5 milhões. Os recursos líquidos da venda serão destinados ao projeto Cabaçal, de ouro e cobre, localizado no Mato Grosso, que se encontra em estágio avançado de exploração, reforço do capital de giro e fins societários em geral. Em Cabaçal, os planos são de realizar o estudo de pré-viabilidade do projeto, intensificar a perfuração para delimitação dos recursos minerais e ampliar a sondagem para áreas contíguas ao depósito principal.



Foto: CBA/Divulgação

## → KNOW-HOW ASSOCIADO

A New Wave e a AtkinsRéalis somaram forças para desenvolver e executar soluções inovadoras e sustentáveis no setor mineral. A New Wave, holding global de tecnologia sediada em Luxemburgo, dedica-se à viabilização de rotas disruptivas para o processamento de minérios e sua recuperação em rejeitos ou depósitos marginais. A AtkinsRéalis é líder mundial em gestão de projetos de engenharia, nas etapas de construção, operação e manutenção do ativo. As duas empresas já atuam juntas em projetos no Brasil. Um deles, através da Wave Aluminium, subsidiária da New Wave, é o de planejar e construir a primeira planta semi-industrial de processamento de resíduos de bauxita na Hydro Alunorte, em Barcarena (PA). O outro é a retomada da produção de níquel na Companhia Níquel Tocantins (Foto), em Niquelândia (GO), adquirida pela New Wave da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), visando seu fornecimento à indústria de baterias veiculares. No Brasil, a New Wave já foi a New Steel, que patenteou um método de beneficiamento a seco de minério de ferro e foi comprada pela Vale em 2018.

## → NOVOS TEMPOS

Os resultados preliminares de produção da Pan American Silver em 2023 consolidam os dados das quatro minas integradas ao portfólio da empresa após a aquisição da Yamana Gold, em 31 de março desse ano. A produção total de ouro no período foi de 882,9 mil onças, 60% superior à de 2022. A produção de Jacobina (Foto), de 196,1 mil onças de ouro, inclui os primeiros três meses do ano (48,3 milhões de onças), antes de sua aquisição pela Pan American. Em 2024, a mineradora, sediada na cidade baiana homônima, receberá investimentos entre US\$ 14 e 15,5 milhões. Está prevista a conclusão de projetos de atualização da planta de processamento, incluindo a triagem de remoção de grãos do circuito de moagem, a instalação do circuito de carbono na celulose da planta de processo e adequações do sistema de tubulação de rejeitos para estabilizar as taxas de processamento em cerca de 8,4 tpd, com taxas de recuperação de ouro próximas de 96%. A Pan American também informou que desenvolverá, durante 2024, um estudo para otimizar os métodos de mineração e as taxas de produção e para definir as estratégias futuras de exploração e economia de longo prazo da mina.



Foto: Pan American Silver/Divulgação



Por

*William Freire\**

Foto: Betho Rocha

## O REQUERIMENTO DE DIREITO MINERÁRIO E SEUS EFEITOS

Considerando as dificuldades e a insegurança que qualquer empreendedor enfrenta no Brasil, a obtenção da concessão de lavra e da licença ambiental de operação significam, sob o ponto de vista processual, o auge em termos de superação dessa corrida de obstáculos na qual o empreendedor brasileiro compete com bola de ferro na perna. Esse marco não deixa de ser interessante devido ao adicional de segurança jurídica que gera e porque, apesar de todos os problemas, o Brasil não registra casos de creeping expropriation.

Entretanto, sob o ponto de vista jurídico, a aquisição da prioridade, que nasce para o minerador com o requerimento válido de um direito minerário (cumprindo as questões formais, apresentado para área livre e não sujeito a indeferimento de plano), é outro marco relevante.

O ato jurídico de requerimento de direito minerário válido enquadra-se no conceito do art.6º, § 1º, da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro (LINDB): “Reputa-se ato jurídico perfeito o já consumado segundo a lei vigente ao tempo em que se efetuou.” A aquisição da prioridade consuma-se concomitantemente com o protocolo do requerimento válido.

Da aquisição da prioridade decorrem diversos direitos (e também deveres), que podem ser exer-

cidos, imediata e automaticamente, independentemente do arbítrio da União, do Ministério das Minas e Energia (MME) ou da Agência Nacional de Mineração (ANM). A qualidade desse direito de prioridade, considerando seus contornos objetivos – e apenas objetivos – decorrentes do Código de Mineração e da Constituição, enquadra-o no conceito de direito adquirido trazido pelo art.6º, § 2º, da LINDB.

Considerando a complexidade das relações comerciais e das relações reguladas pelo Direito Administrativo, a natureza e os atributos dos atos jurídicos e dos atos administrativos são aqueles definidos – explícita ou implicitamente – pelas leis (em sentido amplo: Constituição, Emendas Constitucionais, Leis ordinárias e Medidas Provisórias durante sua vigência) que os regulam. Essa é, certamente, uma das grandes evoluções da doutrina, que não se aplica apenas ao estudo dos direitos adquiridos. A natureza jurídica dos atos jurídicos ou atos administrativos é aquela definida na lei que os criaram. Não mais se aceita tentar enquadrar, a fórceps, todos os atos jurídicos e atos administrativos nas classificações tradicionais.

“[...] entende-se que a utilização de uma definição em abstrato do direito adquirido não é o melhor caminho para identificar a sua essência e verificar

seu eventual respeito ou prejuízo pela lei nova. A percepção do núcleo essencial do direito adquirido só pode ser feita através da análise de casos concretos (...)”, conforme ensina Lilian Barros de Oliveira Almeida, em sua Dissertação de Mestrado (Direito adquirido: uma questão em aberto. Brasília. Instituto Brasiliense de Direito Público. 2009, p. 100). Essa lição se enquadra como luva justa para os atos jurídicos e para os atos administrativos decorrentes do Direito da Mineração em razão das especificidades dessa atividade.

Para os que afirmam que o requerimento de direito minerário seria mera expectativa de direito, listam-se alguns dos efeitos imediatos do requerimento de direito minerário regular, que são imutáveis e independem da vontade da ANM:

- i. O requerimento de direito minerário submete a área ao regime do Direito Minerário;
- ii. Marca a prioridade;
- iii. Afasta terceiros interessados na mesma área, em razão da unicidade de titular por direito minerário;
- iv. O requerimento de direito minerário com certidão de prioridade tem valor econômico. Tanto é assim, que requerimentos de direitos minerários são comercializados constantemente (por meio de contratos de promessa de cessão de direitos minerários, por exemplo).
- v. O requerimento de direito minerário priorita-

rio é contabilizado no ativo das empresas;

vi. O requerimento dá legitimidade e interesse para o minerador proteger seu direito minerário, requerendo retirada de interferências, por exemplo;

vii. O requerimento de direito minerário dá legitimidade e interesse ao minerador para proteger o imóvel (ainda que ele seja de terceiro, podendo atuar até mesmo contra o proprietário do imóvel);

viii. Não há margem de discricionariedade da ANM para deferir ou indeferir o requerimento de direito minerário válido. Se o minerador cumprir os requisitos legais, a ANM não poderá deixar de reconhecer a prioridade invocando conveniência ou oportunidade administrativa.

Como exemplo prático da força do direito de prioridade, cita-se a situação de decaimento de um direito minerário em razão de constituição de Unidade de Conservação Ambiental sobre ele. Ainda que o direito minerário seja decaído, preserva-se o direito de prioridade (e suas consequências). Caso a Unidade de Conservação Ambiental seja cancelada, o direito minerário será devolvido ao titular originário, porque a prioridade terá sempre permanecido com o direito minerário decaído. A área do direito minerário decaído não poderá ser entregue a terceiro. ■

<sup>1</sup> WILLIAM FREIRE. Advogado. Professor de Direito Minerário. Fundador do Instituto Brasileiro de Direito Minerário – IBDM. Diretor e coordenador do Departamento do Direito da Mineração do Instituto dos Advogados de Minas Gerais. Árbitro da Câmara de Mediação e Arbitragem Empresarial Brasil – Camarb. Alguns livros e capítulos de livros publicados: Comentários ao Código de Mineração. (2ª ed. 1995). Revista de Direito Minerário (1997. Vol. I – coordenador). Direito Ambiental Brasileiro (1998). Revista de Direito Minerário (2000. Vol. II – coordenador). Recurso Especial e Extraordinário (2002 – coautor). Os recursos cíveis e seu processamento nos Tribunais (2003 – coautor). Direito Ambiental aplicado à Mineração. Belo Horizonte: (2005). Natureza Jurídica do Consentimento para Pesquisa Mineral, do Consentimento para Lavra e do Manifesto de Mina no Direito brasileiro (2005). Código de Mineração em Inglês (2008 – cotradutor). Dicionário de Direito Minerário. Inglês – Português. (2ª ed. 2008 – coautor). Gestão de Crises e Negociações Ambientais (2009). Dicionário de Direito Ambiental e Vocabulário técnico de Meio Ambiente. (2ª ed. 2009 – coordenador). Mineração, Energia e Ambiente (2010 – coordenador). Fundamentals of Mining Law (2010). Código de Mineração Anotado e Legislação complementar em vigor. (5ª ed. 2010). Aspectos controversos do Direito Minerário e Ambiental (2013 – cocoordenador). The Mining Law Review. (6a. ed.). Capítulo do Brasil. London: The Mining Law Reviews (2017). Direito da Mineração. Cocoordenador (2017). Capítulo: Avaliação judicial de rendas e danos para pesquisa mineral. Riscos Jurídicos na Mineração. Manual (2019). O mínimo que todo empresário necessita saber sobre Direito Penal. Manual (2019 – coautor). International Comparative Legal Guides. Mining Law 2020: A practical cross-border insight into Mining Law. (7ª ed.). London: Global Legal Group Limited (2020), capítulo Brasil, e Direito Minerário: Acesso a imóvel de terceiro para pesquisa e lavra. (2ª ed. 2020). Direito da Mineração (Instituto dos Advogados de Minas Gerais, 2ª ed. 2023 – organizador).



# A lenda.

**Persistente. Potente. Versátil.**

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

## **LIEBHERR**

**Mineração HS 8300**

# GEOPOLÍTICA DOS MINERAIS CRÍTICOS

PARTE I

Por **Mathias Heider e David Siqueira Fonseca**<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Décadas de políticas industriais, rigoroso planejamento, visão de futuro e estratégias abrangentes proporcionaram à China ampla dominância para diversos minerais críticos. A China entendeu como transformar esse trunfo para ganhos geopolíticos e para a intensificação da competição tecnológica, expondo as vulnerabilidades das demais economias. A dimensão geopolítica e estratégica da transição energética fica ainda mais explícita: a cadeia dos minerais críticos é geograficamente concentrada, desde a etapa de mineração até o refino/metalurgia, em poucos países. A China é o maior produtor de 12 dos 18 minerais avaliados como críticos pelo Reino Unido (UK) e realiza cerca de 60 a 90% do refino e processamento da maioria dos minerais críticos.

Além disso, as metas do Acordo de Paris para redução da emissão de carbono elevam a pressão de demanda por minerais críticos, cujos mercados são voláteis, com restrições e distorções, sendo ainda repletos de questões ambientais, sociais e de governança. Segundo estudo elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, durante a última década as restrições globais na exportação de minerais críticos (como lítio, cobalto, grafite e terras raras) mais que quintuplicaram. Nas próximas décadas, a transição energética terá múltiplas ramificações difíceis de antecipar, com consequências que vão muito além dos efeitos ambientais positivos esperados (impactando a economia, empregos, tecnologia, distribuição de riqueza e a política mundial).

A crise entre a China e o Japão em 2010, nas exportações de Elementos de Terras Raras (ETR), mostrou os riscos para os países dependentes de minerais críticos. Em 2018/19 eclodiu a Guerra Comercial entre os EUA (Estados Unidos) e a China, pela imposição de tarifas sobre importações chinesas, impactando o comércio global (vide Gráfico 01) e reconfigurando o relacionamento entre as duas potências - erosão da base industrial dos EUA, ascensão da China em indústrias-chave e déficit comercial.

A eclosão da guerra na Ucrânia, em 24 de fevereiro de 2022, representou um “acelerador de tendências” já pré-existent, como a da crise na globalização e a das tensões sobre as cadeias produtivas. A crise de 2007/2008 (Subprime), o “episódio Lehman Brothers”, o Brexit na União Europeia e a eclosão da pandemia de Covid-19 também geraram impactos na economia mundial e nas cadeias mundiais de fornecimento. As tensões geopolíticas entre a OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) e a Rússia e a invasão da Ucrânia levaram essa relação ao seu nível mais precário desde a Guerra Fria. Essas relações continuam a ser testadas pelas sanções econômicas impostas à Rússia e pelo apoio dos países membros da OTAN à Ucrânia, sob a forma de ajuda financeira e militar. O artigo “Critical minerals threaten a decades-long trend of cost declines for clean energy technologies” (IEA – International Energy Agency) mostra o aumento significativo e generalizado dos preços dos minerais críticos desde 2020 e sua (in)capacidade de atender ao crescimento da demanda, impactando nos custos das principais tecnologias de energia limpa (como a solar/eólica e baterias). Segundo a consultoria McKinsey, os investimentos em mineração, refino e fundição precisarão aumentar para até US\$ 4 trilhões até 2030. O Brasil tem, com isso, a oportunidade de se firmar como protagonista da agenda climática e ator relevante da nova geopolítica mineral.

## 2. O QUE SÃO MINERAIS CRÍTICOS?

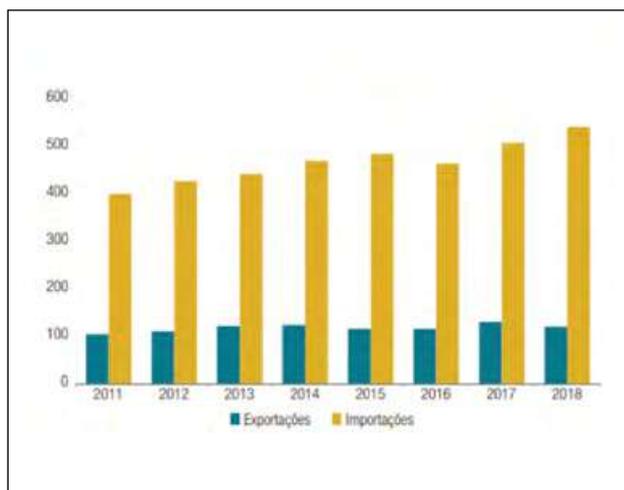
São minerais de vital importância tecnológica e econômica, com difícil substituição e elevado risco quanto à segurança do seu abastecimento (rápido crescimento da procura, concentração das cadeias – da mineração ao refino – e volatilidade de oferta e preços). Muitos desses minerais críticos são produzidos como subprodutos de outros bens minerais (cobalto, cobre/níquel, gálio, bauxita). A “criticidade” de um mineral muda com o tempo, à medida em que a oferta e as necessidades da sociedade se alteram. Apresentamos abaixo e na Figura 01, os principais usos de minerais críticos e seu alcance entre setores da indústria:

- Veículos elétricos;
- Baterias;
- Ímãs permanentes;
- Turbinas eólicas;
- Semicondutores e chips;
- Energia solar fotovoltaica;
- Eletrolise de hidrogênio; e
- Tecnologias energeticamente eficientes, como LEDs.

Os minerais críticos e as tecnologias que possibilitam têm aplicações importantes em diversos setores, como:

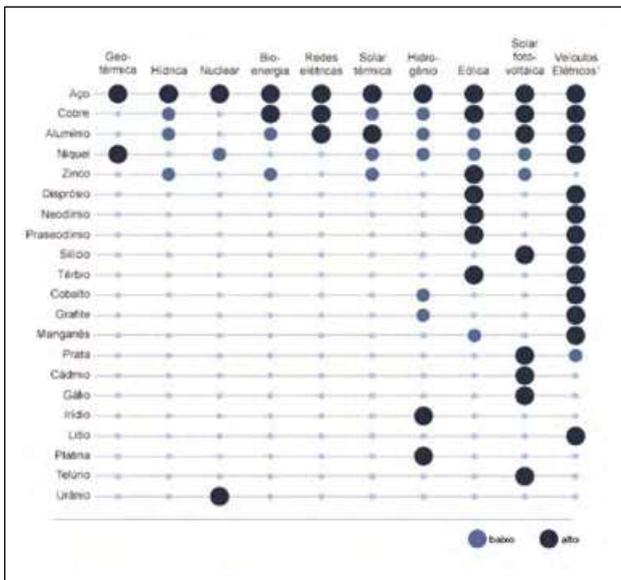
- Defesa;
- Indústria espacial;
- Energia;
- Transporte;
- Tecnologia agrícola;
- Indústria farmacêutica;
- Informática;
- Digitalização/eletrônica;
- Inteligência Artificial (IA);
- Telecomunicações; e
- Robótica/automação.

Gráfico 01- Exportações e Importações EUA - China (US\$ Bilhões)



Fonte: www.census.gov

Figura 01 - Principais minerais críticos e utilização



Fonte: McKinsey (2021)

### 3. CONTEXTO ATUAL E GEOPOLÍTICO

Com os impactos dos minerais críticos, a atuação dos governos ganhou maior protagonismo. Diante do rápido crescimento da demanda e da concentração da cadeia de suprimentos em níveis preocupantes, os governos formam alianças, formulam políticas e regulações, estabelecem intervenções e mobilizam fundos e incentivos para garantir o acesso a esses minerais críticos. A incerteza geopolítica complicou o quadro e intensificou a competição e os riscos.

A volatilidade e picos de preços dos minerais críticos impactam as novas tecnologias, alterando a velocidade da transição energética. De acordo com o Relatório de Risco Global, divulgado pelo Fórum Mundial, o risco geopolítico é identificado como um dos cinco mais significativos e que afetam o desenvolvimento global. A concorrência entre a China e os EUA em minerais críticos será cada vez maior, com ações intensas na disputa por recursos na América do Sul, África e em outras regiões. O populismo global, protecionismo comercial e nacionalismo dos recursos naturais terão grande impacto nesse cenário. A formação de esferas de influência (com a formação de novos blocos e acordos de cooperação), alinhados às duas maiores potências mundiais, podem levar a uma reedição da Guerra Fria.

A Declaração do Atlântico (EUA-Reino Unido) lançou negociações com a União Europeia - UE. Os EUA e o Japão assinaram um acordo de minerais críticos em março de 2023. Foi implementada a Parceria de Segurança Mineral (MSP) liderada pelos EUA e composta pela Austrália, Canadá, UE, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, Coreia do Sul, Suécia, Reino Unido e Índia, até o momento, visando garantir o fornecimento estável de matérias-primas para suas economias.

Há um reconhecimento crescente de que são necessárias intervenções políticas para garantir fornecimentos minerais adequados e sustentáveis e a proliferação de iniciativas como a Lei das Matérias-Primas Críticas (CRM) da União Europeia, a Lei de Redução da Inflação dos EUA, a Estratégia para Minerais Críticos da Austrália, a Estratégia para Minerais Críticos do Canadá, bem como a Índia (que também tem acordos com a Austrália), dentre outras iniciativas.

O Rastreador de Políticas de Minerais Críticos da IEA identificou cerca de 200 políticas e regulamentos em todo o mundo, com mais de 100 deles promulgados nos últimos anos. Entre os países ricos em minerais críticos, a Indonésia, a Namíbia e o Zimbábue introduziram medidas para proibir a exportação de minério não beneficiado e refinado. De acordo com as últimas estatísticas do Observatório de Complexidade Econômica do Massachusetts, vinculado ao Institute of Technology - MIT, a maioria dos estados mais ricos em minerais da África exporta os seus bens minerais exclusivamente para a China.

### 4. RISCO GEOPOLÍTICO E NACIONALISMO DOS RECURSOS MINERAIS

O risco geopolítico pode ser entendido como aquele decorrente das interações entre países. Essas interações incluem relações comerciais, parcerias de segurança, alianças, iniciativas climáticas multinacionais, cadeias de abastecimento, nacionalismo dos recursos minerais e disputas territoriais, dentre outros. Podem impactar em repercussões comerciais, sanções, riscos de reputação, guerras comerciais, protecionismo, restrições de exportações, reconfiguração da cadeia de abastecimento e volatilidade econômica/financeira global.

Esses riscos geopolíticos moldam as perspectivas de mercado, a estabilidade da indústria e as operações comerciais, acarretando impactos nas cotações, na capacidade de fornecimento das cadeias de abastecimento e nos fluxos de investimento. O risco geopolítico pode ser categorizado em vários tipos: Político, Econômico, Ambiental, Regulatório, Cibernético, Segurança/Conflitos e Competição por recursos (disputa por minerais críticos).

Vários riscos políticos podem impactar diretamente as empresas de mineração: Greves/motins, Terrorismo, Guerras/Guerra civil, Risco econômico do País/Recessão Econômica, Instabilidade de governos, Inconvertibilidade da moeda/Risco de transferência, Expropriação, Rejeição de acordo contratual, Risco legal/Regulatório e Nacionalismo dos recursos minerais. O crescimento do nacionalismo dos recursos minerais, do protecionismo e dos movimentos populistas nos últimos anos estabeleceu um ambiente de incerteza crescente.

A questão do nacionalismo dos recursos minerais é cada vez mais abrangente e vai além de vetar às empresas o acesso físico aos territórios, representando novas barreiras à competitividade do setor de mineração, com elevação dos riscos. Compreende manifestações diversas que vão desde a imposição de taxas/tributação exorbitantes (royalties, taxas, impostos), receitas das exportações, cotas de exportação, imposição de restrições à operação de companhias estrangeiras, exigências de participação do governo no negócio e de conteúdo local, contrapartidas como implementação de infraestrutura, imposição de investimentos mínimos para validar a concessão mineral, reformulação de códigos de mineração, intervencionismo, expropriação/nacionalização, soberania de terras indígenas etc., entre outras medidas. As motivações são diversas: maior captura da renda minerária, ideologia e pressão das comunidades impactadas.

O risco climático é um dos tópicos politicamente mais polarizadores do mundo e um dos maiores riscos geopolíticos de 2024, com impactos na segurança nacional e na estabilidade global por seus efeitos decorrentes: eventos climáticos extremos, extinção de espécies, aumento do nível do mar, conflitos internos/externos pelo uso da água, menor disponibilidade de água e pobreza crescente nos países em desenvolvimento. As alterações climáticas resultaram em fenômenos meteorológicos mais frequentes e graves, como furacões, secas, inundações e incêndios florestais, que impactam também infraestruturas e perturbam as cadeias de abastecimento, levando à escassez de recursos e à instabilidade econômica.

Os países que dependem fortemente dos combustíveis fósseis provavelmente resistirão à mudança para as energias renováveis, que representam contradições, potencial de conflitos e até retrocessos na descarbonização de suas economias. Isso ocorre à medida em que esses países necessitam garantir suas necessidades energéticas com os recursos disponíveis (crise do gás Rússia/UE).

### 5. DOMINÂNCIA DA CHINA

A China, que até a década de 1970, era vista como um país pobre e atrasado, iniciou a mudança de sua postura a partir das reformas de Deng Xiaoping (1978) que, a longo prazo, definiram como metas triplicar o PIB (Produto Interno Bruto) do país, investir massivamente em educação, indústria e infraestrutura, além de estabelecer zonas econômicas especiais e cidades com desenvolvimento econômico e tecnológico em todo o território chinês.

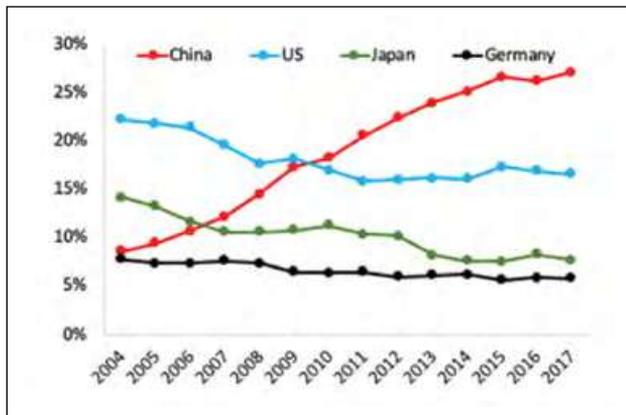
Em 2011, a Iniciativa Estratégica das Indústrias Emergentes identificou sete tecnologias que constituem a espinha dorsal da política industrial chinesa com uso de minerais críticos. Lançada em 2013, a Iniciativa "Cinturão e Rota" (conhecida como nova rota da seda) visa financiar o desenvolvimento de infraestruturas em todo o mundo, muitas das quais concebidas para garantir cadeias de abastecimento para a China. Em 2015, o plano "Made in China 2025" destacou o domínio das terras raras e da produção de alta tecnologia como pilares fundamentais.

Em 2020, a China estabeleceu padrões mundiais de tecnologia emergente até 2035. No seu 14º Plano Quinquenal (2021-25) definiu a estratégia de “Dupla Circulação” (interna e internacional), com o objetivo de investir mais na economia nacional e no mercado interno (tendo como elemento chave o avanço tecnológico), em setores estratégicos (alimentos, tecnologia, energia), ao mesmo tempo com mais aportes em pesquisa e desenvolvimento de infraestruturas para permanecerem competitivos no mercado mundial. A indústria chinesa tem se sofisticado em rápida progressão, em direção à fabricação de bens de maior intensidade tecnológica (potência tecnológica sustentada pela inovação) e maior valor agregado.

Em novembro de 2016, o Conselho de Estado da República Popular da China aprovou o “Planejamento Nacional de Recursos Minerários” (2016-2020), que listou 24 tipos de minerais estratégicos, como petróleo, gás natural, carvão e terras raras.

### Gráfico 02

Percentual da industrialização mundial – Maiores economias mundiais



Fonte: dados base <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

A estratégia de minerais críticos da China garantiu o controle da maioria do refino global dessas substâncias: 98% do Gálio, 60% do Germânio, 68% do Níquel, 40% do Cobre, 59% do Lítio, 73% do Cobalto, 80% das Terras Raras. O país responde, ainda, por 78% da fabricação de células para baterias de veículos elétricos, abrigando três quartos das mega fábricas mundiais de baterias de íons de lítio e 92% da produção de ímãs usados em tecnologias de motores para veículos elétricos e energia eólica, a partir dos ETRs. Os EUA importam 80% das baterias de lítio da China. Das 181 fábricas de bateria de grande escala, 136 estão na China, com destaque para a CATL, que se consolidou como a maior fábrica de baterias de lítio no mundo. Somente 10 dessas fábricas estão nos EUA. Ainda assim, a China depende externamente de alguns minerais críticos como o cobalto (97%), o níquel (92%) e o lítio (72%).

Em 2020, a proibição da exportação de minério de níquel pela Indonésia levou as empresas chinesas a investirem na cadeia de abastecimento desse país. Como resultado, a Indonésia tornou-se o maior produtor mundial de níquel contido, chegando a responder, em 2023, por 50% de sua produção global – 1,8 Mt de um total de

3,6 Mt, segundo dados do USGS (United States Geological Survey). A China, maior processadora de terras raras do mundo, proibiu a exportação de tecnologia para a fabricação de ímãs de terras raras, ampliando uma proibição já em vigor sobre a tecnologia para extrair e separar os materiais essenciais.

A China tem vantagem de décadas na corrida dos minerais críticos e proporciona à sua indústria benefícios assimétricos, incluindo economias de escala, capacidade abundante, regulações menos exigentes e mão de obra barata. Mas esse domínio também é obtido por meio da utilização de restrições à exportação e da oferta de subsídios às empresas para a construção de fábricas – tudo para promover sua indústria de transformação e os fornecedores de tecnologia.

O conjunto desses fatores permite à China superar seus concorrentes internacionais, impactando na sua competitividade e forçando sua saída do mercado. Segundo análise da Goldman Sachs Research, uma planta de hidróxido de lítio de 50.000 ton/ano (ktpa) possui custo de US\$ 230 milhões na China contra US\$ 650 milhões na Austrália. Nos EUA, o licenciamento desse tipo de projeto está sujeito a uma série de regulamentações – Lei Nacional de Proteção Ambiental, Lei do Ar Limpo, Lei da Água Limpa, Lei de Espécies Ameaçadas e Lei de Procedimentos Administrativos, bem como muitas outras leis federais e estaduais. Políticas regulatórias atualizadas podem reduzir o tempo e os custos necessários para desenvolver novas minas e instalações de processamento, respeitando ao mesmo tempo as preocupações ambientais e sociais.

A China investe intensamente em ativos minerários na África, América Latina, na plataforma marinha e no Ártico, inclusive. Além disso, investiu em instalações de refino no exterior, caso do níquel na Indonésia. Também aportou US\$ 9 bilhões na República Democrática do Congo (RDC), chegando a possuir ou financiar, em 2020, 15 das 19 minas com produção de cobalto desse país. Entre 2018 e o primeiro semestre de 2021, as empresas chinesas investiram US\$ 4,3 bilhões para adquirir ativos de lítio, o dobro do valor investido por empresas dos EUA, Austrália e Canadá juntas no mesmo período.

A Ganfeng Lithium, por exemplo, está se expandindo na Argentina, China, Mali e México, enquanto o BYD avalia projetos de lítio no Chile, Argentina e África. A China também efetivou a aquisição de Tres Quebradas (lítio em salar), na Argentina, em 2022. A Tianqi adquiriu participações significativas em minas de lítio no Chile e na Austrália, visando fornecimento aos seus próprios fabricantes de baterias, como a CATL. A CATL também lidera um consórcio boliviano de US\$ 1,4 bilhão para extração de lítio. Por outro lado, a montadora Volkswagen anunciou recentemente que iria formar uma joint venture com a Huayou Cobalt, na província chinesa de Guangxi, e com o Tsingshan Holding Group, na Indonésia, para garantir o fornecimento de níquel e cobalto. Da mesma forma, a Ganfeng assinou acordo de fornecimento de longo prazo com a BMW e acordos de cooperação estratégica com a Tesla e a Volkswagen. A China investiu mais de US\$ 100 bilhões para acelerar o desenvolvimento de sua indústria de fabricação de chips, no seu programa “Made in China 2025”, que definiu os planos para dominar a inteligência artificial (IA), veículos autônomos, tecnologia da informação de última geração, telecomunicações, robótica avançada e aeroespacial, entre outros setores relacionados à tecnologia, até 2049 (Centenário da Revolução Comunista da China). Para ampliar seu domínio, o país também criou a Bolsa de Xangai, competindo com a Bolsa de Metais de Londres (LME), e tem celebrado acordos estratégicos. O mais recente deles é a Parceria Regional Econômica Abrangente (RCEP, na sigla em inglês) com 15 países da Ásia-Pacífico, hoje o maior acordo de livre comércio do mundo, cobrindo 30% do PIB global. ■

*\*Veja artigo e referências em [inthemine.com.br](http://inthemine.com.br).*

*Obs.: A Parte II será publicada na edição 109 da revista In the Mine*

# PRIORIDADES DA DESCARBONIZAÇÃO

Por **redação ITM**

Com metas de redução e neutralidade de emissões em vista, mineradoras priorizam a descarbonização de seus processos industriais e dos equipamentos móveis nas minas

As emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) precisam ser reduzidas pela metade até 2030 e neutralizadas até 2050. Esse horizonte temporal que agora parece próximo, mostrava-se factível em 2015, quando foi negociado o Acordo de Paris, tratado internacional sobre mudanças climáticas. Afinal, muito poderia acontecer no decurso de 15 anos. Na verdade, aconteceu. Pesquisa e desenvolvimento tecnológico tiveram um grande avanço no período e foram estimuladas mudanças comportamentais de consumo e produção por agentes do setor industrial.

A partir de um inventário de emissões por atividade produtiva, a mineração brasileira, hoje a apenas seis anos de cumprir a primeira meta, foca seu programa de descarbonização principalmente em seus processos de beneficiamento. Nas minas, a frota móvel de lava e transporte é a prioridade da vez. Outro foco são as emissões de escopo 2 (indiretas), de contratos com operadoras de energia solar e eólica a fornecedores. Para as emissões de escopo 3 de clientes da marca, o alcance se

dá através dos chamados produtos “verdes”. Para atingir seus objetivos, as mineradoras entrevistadas nesta edição – ArcelorMittal, Hydro e Samarco – têm em comum a substituição de combustíveis fósseis por gás natural, a otimização do uso de carvão e a melhoria da eficiência energética dos processos. Há exemplos ainda de economia circular: o uso de sucata pela ArcelorMittal, substituindo parcialmente o minério processado, e de resíduos da lava de mármore pela Samarco, em complementação ao calcário, na produção de pelotas.

O caminho não tem sido fácil. Faltam tecnologias disruptivas com baixa pegada de carbono; linhas de financiamento e incentivos governamentais para fazer frente aos custos operacionais inerentes a uma produção efetivamente limpa; e novas fontes de energia, como o hidrogênio, ainda são caras e de oferta insuficiente para atender à potencial demanda. Mesmo as tecnologias disruptivas, necessárias e efetivas para a descarbonização, precisam se comprovar seguras o bas-

tante para garantir o cumprimento dos parâmetros de qualidade química, física e metalúrgica dos produtos.

Um mecanismo que poderá ser útil, a negociação de créditos de carbono, na dependência da regulação do SBCE (Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa), não atrai, por enquanto o interesse das entrevistadas. Por um lado, a definição e detalhamento das regras, reduzindo as incertezas do mercado e dando transparência a esse comércio, pode ser importante para fins de compensação, no caso do descumprimento das metas de redução ou neutralização das emissões, ou de venda de excedentes de seu cumprimento. Mas será preciso considerar ainda, como bem lembrado pelo vice-presidente de Operações da Hydro, Carlos Neves, o histórico das empresas que têm investido em ações de descarbonização, para que elas também possam se beneficiar dos créditos de carbono. “O mercado deve pagar prêmios por produtos mais verdes e sustentáveis”, conclui o executivo. ■



Linha completa de telas para processamento e beneficiamento de minérios e agregados



- ✓ TELAS DE AÇO
- ✓ TELAS DE BORRACHA
- ✓ TELAS DE POLIURETANO



# TECNOLOGIAS INOVADORAS E DISRUPTIVAS

Por **redação ITM**

Grupo ArcelorMittal avança na descarbonização de seus processos industriais e deve investir US\$ 10 bilhões em tecnologias de carbono neutro até 2030

A ArcelorMittal está comprometida em liderar a descarbonização na indústria do aço. Globalmente, o grupo foi pioneiro no setor ao lançar a meta de ser carbono neutro até 2050 e, como passo intermediário, reduzir em 25% suas emissões específicas até 2030. “Estamos maximizando a adoção de tecnologias de baixo carbono para uso num futuro próximo. Nossos Centros de Pesquisa & Desenvolvimento já investiram cerca de 300 milhões de euros no desenvolvimento de tecnologias de carbono neutro e outros US\$ 10 bilhões serão investidos até 2030”, diz Guilherme Abreu, gerente geral de Sustentabilidade da ArcelorMittal Brasil. A prioridade é a descarbonização dos processos industriais, no curto e médio prazo – até 2030 – com a maximização de tecnologias já existentes. No longo prazo – até 2050 –, com tecnologias de ruptura que venham a ser consolidadas. No Brasil, entre as iniciativas que serão desenvolvidas e implementadas estão o aumento do uso de sucata como matéria-prima, a utilização de gás natural e a otimização do uso do carvão vegetal, além da melhoria da eficiência energética dos processos.

Foto: Nitro Imagens



*Guilherme Abreu, gerente geral de Sustentabilidade da ArcelorMittal Brasil*

## VÁRIAS FRENTES

Em âmbito global estão sendo estudadas alternativas tecnológicas de emprego dos gases de processo que contêm CO<sub>2</sub>, na produção de etanol para consumo e uso na indústria química, por exemplo, e outras técnicas de captura de carbono. Na produção de aço, o destaque é a rota de redução Direta (DRI) com fornos elétricos usando hidrogênio verde, que está em implantação em usinas da ArcelorMittal na Europa. Também está em desenvolvimento um processo de uso de resíduos de madeira para produção de biocombustível (Torero), similar ao processo de produção de carvão vegetal já utilizado no Brasil.

O grupo também criou o XCarb™, que fornece opções de redução das emissões de escopo 3 dos clientes da marca, com a descarbonização de produtos específicos. Uma dessas opções é o XCarb™ Certificados verdes para aço, que concentra a redução de CO<sub>2</sub> em uma quantidade específica de produto, contribuindo para os clientes reduzirem o footprint de carbono. Outra é o XCarb™ Aço produzido de forma reciclada e renovável, com produção em fornos elétricos usando 100% de energia elétrica renovável. A terceira é o XCarb™ Financiamento em inovação, destinado a empresas parceiras para desenvolvimento de tecnologias disruptivas de fabricação de aço com zero emissão de CO<sub>2</sub>. Na área de gestão ambiental, segundo Abreu, a empresa já se tornou uma referência por seus altos índices de geração própria de energia, recirculação de água, aproveitamento de coprodutos e reciclagem. “Também estamos implementando normas ESG (Ambientais, Sociais e de Governança) com altos padrões de sustentabilidade para a produção de aço (ResponsibleSteel) e minério (IRMA – Initiative for Responsible Mi-

ning Assurance)”, explica o gerente geral. No caso do ResponsibleSteel, já foram certificadas as unidades industriais de Tubarão (ES), Monlevade (MG) e Vega (SC) e a meta é certificar todas as plantas no Brasil até o final de 2024. Em Tubarão, por exemplo, foi inaugurada, em 2021, a maior planta de dessalinização de água do mar do Brasil, um investimento de R\$ 50 milhões, com capacidade inicial para dessalinizar 500 m<sup>3</sup>/h de água, ampliando a segurança hídrica da empresa e do próprio estado.

### DESAFIOS E DIRETRIZES

Os desafios da descarbonização são enormes, segundo o gerente geral, a maior parte deles ligada ao desenvolvimento de novas tecnologias e à adequação das plantas industriais para uma produção limpa. “Os maiores obstáculos estão na incipiente política de financiamento de tecnologias disruptivas com baixa pegada de carbono, na competição com produtos importados com alta pegada de carbono e nos custos de produção inerentes a uma virada tecnológica para uma economia de baixo carbono, sem desequilíbrio competitivo”, justifica Abreu.

Tanto na mineração quanto na indústria, o uso de gás natural e de fontes de energia renováveis, como a solar e a eólica, em substituição aos combustíveis fósseis, são importantes para a descarbonização das operações. Uma alternativa, ainda, é o hidrogênio verde. Hoje, no entanto, há complicadores na disseminação de seu emprego, como um custo economicamente viável e, no caso do hidrogênio, também a capa-

*Obras do complexo eólico Babilônia Centro, na Bahia, joint-venture entre a Casa dos Ventos e a ArcelorMittal Brasil*



Foto: Casa dos Ventos/Divulgação

cidade de oferta. Por isso, acredita Abreu, o acesso a linhas de financiamento para maturação e massificação das tecnologias de ruptura ocupam um espaço de destaque na redução ou neutralidade do carbono. Uma solução mais imediata adotada pela ArcelorMittal foi a joint-venture com a concessionária Casa dos Ventos, que passará a fornecer 100% de energia renovável de fonte eólica para suas unidades consumidoras de energia elétrica, visando reduzir as emissões de escopo 2 das operações.

Com base na experiência da ArcelorMittal na Europa, como participante do EU Emissions Trading System (EU ETS), Abreu

destaca algumas diretrizes fundamentais para que o governo brasileiro tenha sucesso em um programa de descarbonização. Duas delas, já citadas por ele, são o acesso a linhas de financiamento nacionais ou transnacionais de origem pública ou privada e a fontes de energia renovável (energia elétrica limpa, hidrogênio verde ou biomassa), de forma adequada em termos de capacidade de oferta, confiabilidade e custo. Além dessas, a criação de incentivos para o consumo de aço de baixa emissões de CO<sub>2</sub>; de um cenário justo e competitivo, com condições equitativas de mercado; e de mecanismos de transição para uma economia circular e de baixo carbono. ■

*Planta de dessalinização de água do mar da ArcelorMittal Tubarão*



Foto: Gabriel Lordello/Mosaico Imagem

# RUMO AO ALUMÍNIO VERDE

Por **redação ITM**

Hydro no Brasil foca em operações de refino e mineração, além de energias renováveis, para reduzir sua pegada de carbono ainda na fase inicial do processo produtivo

A Hydro firmou o compromisso de diminuir as emissões de carbono em suas operações no mundo em 10% até 2025, em 30% até 2030 e de neutralizar as emissões até 2050. Nesse contexto, as operações da empresa no Brasil têm papel estratégico, já que ela atua em toda a cadeia do alumínio no país, desde a mineração, refino, produção de alumínio primário, extrusão e geração e comercialização de energia renovável. “Nosso enfoque para atingir as metas de descarbonização é investir nos escopos 1 e 2 de descarbonização, ou seja, nas emissões internas ao nosso processo produtivo e nas oriundas da energia que usamos, o que implica na mudança da matriz energética das operações”, avalia Carlos Eduardo Neves, vice-presidente de Operações da Hydro. Segundo ele, a alumina produzida pela Hydro Alunorte já é um produto de baixo carbono e, até o final de 2024, terá uma redução de mais 1,4 Mt de CO<sub>2</sub> por tonelada produzida. Juntas, todas as iniciativas de descarbonização da refinaria levarão a uma redução, em 2025, de cerca de 0,2 t de CO<sub>2</sub> por t de alumina, representando uma redução em torno de 0,4 t de CO<sub>2</sub> por t de metal de alumínio produzida. Para a empresa, as operações de bauxita e alumi-



Foto: Hydro/Divulgação

*Carlos Eduardo Neves, vice-presidente de Operações da Hydro*

na são um facilitador-chave para consolidar sua liderança na transição para o alumínio verde, reduzindo significativamente a pegada de carbono na fase inicial.

A transição energética da Hydro Alunorte está sendo implementada com a refinaria em plena operação. Assim, o maior desafio é realizar as adaptações da planta às novas tecnologias sem prejudicar os planos de produção. Por isso, a troca do óleo BPF (de baixo ponto de fluidez) pelo gás natural e a instalação das caldeiras elétricas estão sendo feitas em etapas, de forma a não prejudicar a capacidade operacional da refinaria. Só em 2024, o investimento na conversão para o gás natural é da ordem de R\$ 1,3 bilhão. Outros R\$ 300 milhões serão destinados às caldeiras elétricas.

## ESTRATÉGIAS

Os dois projetos serão concluídos em 2024. Para receber o gás natural, toda a estrutura da refinaria precisou ser adaptada. No caso das caldeiras, a primeira caldeira elétrica, a maior disponível no mundo e projetada com a nova tecnologia de eletrodo submerso, foi instalada em 2022. Neste ano, serão instaladas outras duas. Apenas com a combinação desses dois projetos, haverá uma redução de 35% nas emissões de CO<sub>2</sub>, equivalentes a 1,25 Mt de emissões de carbono, sendo 700 mil t resultantes da operação com gás natural e 550 mil t com a operação das caldeiras elétricas.

Tanto a refinaria quanto a mina de bauxita Hydro Paragominas serão abastecidas com energia elétrica de fontes renováveis. A Hydro Alunorte assinou dois contratos de compra de energia solar e eólica de empreendimentos. Um deles é o Mendubim, de energia solar, que iniciou operações em março, uma parceria entre as empresas de energia renovável Hydro Rein, Scatec e Equinor ASA. O contrato tem duração de 20 anos e cerca de 60% da geração de 531 megawatts (MW) será destinada à refina-

Foto: Hydro/Divulgação



ria, a principal consumidora da usina. O outro parque gerador é o Ventos de São Zacarias, com capacidade de 456 MW, que além da Hydro Alunorte, vai abastecer a Hydro Paragominas por 20 anos.

Também está em estudo o uso de fontes alternativas de biomassa, como o caroço do açaí, e biogás. Outra iniciativa é a substituição de veículos a combustão por modelos elétricos na refinaria e na mina. Para as operações de transporte de minério, inclusive, através de uma parceria com a Irmen Máquinas, foram adquiridos dois caminhões SKT90E, fabricados pela Sany, com capacidade de 60 t e totalmente elétricos. Novas tecnologias também são objeto da área de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa, buscando criar projetos inovadores e robustos para viabilizar sua estratégia de descarbonização de médio e longo prazo.

Em 2023, extrapolando o âmbito de sua atuação interna, a

mineradora assinou o Pacto pelo Clima, que integra o projeto Paragoclima, conjunto de ações para que a cidade de Paragominas alcance, em curto prazo, a neutralidade na emissão de carbono. Desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente municipal, o projeto tem como principal meta a redução das emissões de Gás de Efeito Estufa (GEE) a zero até 2030,

*Operação da primeira caldeira elétrica da Hydro Alunorte*

*Uso de gás natural na refinaria reduzirá 700 mil t de emissões de carbono*

em uma atuação conjunta de lideranças e atores sociais e instituições públicas e privadas, para a criação de políticas públicas de mudanças climáticas. Segundo Neves, a Hydro não está aguardando a regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), que dispõe sobre o mercado de carbono no Brasil, para fazer sua parte em relação à descarbonização. “Temos um compromisso muito maior, uma responsabilidade com o planeta. Por isso, independente da regulamentação, já temos tantos projetos em andamento voltados para a redução das emissões de carbono. Acreditamos que, com a chegada dessa regulamentação, o histórico das empresas que têm investido em ações de descarbonização seja considerado, para que elas também possam se beneficiar dos créditos de carbono. O mercado deve pagar prêmios por produtos mais verdes e sustentáveis”, conclui o executivo. ■



Foto: Hydro/Divulgação

# DE INSUMOS AOS PROCESSOS E LOGÍSTICA

Por **redação ITM**

Produtora de minério de ferro considera a redução de sua pegada de carbono em todas as fases da operação, da exploração à distribuição

Na Samarco, o conceito de descarbonização envolve um conjunto de iniciativas estruturadas que visam avanços na transição energética para fontes renováveis e/ou fontes de menor potencial emissor, de forma gradativa, com o objetivo de atingir a meta carbono neutro (Net Zero) em 2050. Esse conceito se materializa em um robusto inventário de emissões, cujos dados foram reconhecidos, nos anos de 2021 e 2022, pelo instituto GHG Protocol com selo Ouro, que premia a relevância do sistema eficiente de monitoramento e controle de todas as emissões de CO<sub>2</sub> ligadas às operações da empresa.

“Estamos determinados a desempenhar nosso papel na redução das emissões de carbono, contribuindo para diminuir os impactos ambientais. Nesse sentido, adotamos medidas para reduzir a pegada de carbono em todas as fases de nossas operações, desde a exploração até o processamento e distribuição”, diz João Batista Soares Filho, gerente de Meio Ambiente da Samarco. Entre as iniciativas, ele destaca o pioneirismo da mineradora no uso de resíduos da lava de mármore na produção de pelo-



*Complexo Germano (MG) é parte do programa de descarbonização*

tas de minério de ferro, como alternativa complementar ao calcário, reduzindo a emissão de dióxido de carbono e do consumo de combustível.

## APLICAÇÃO

Para concretizar seu conceito de descarbonização, a Samarco adotou uma estratégia geral abrangente e planejada, que envolve a avaliação da pegada de carbono, o estabelecimento de metas de redução e a melhoria da eficiência energética. “Essa estratégia envolve todas as áreas voltadas à produção de pelotas, em especial a cadeia de suprimentos e as áreas de pesquisa de novos insumos e tecnologias”, explica o gerente.

Apesar de ter estabelecido áreas prioritárias para descarbonização, os indicadores e metas da Samarco são corporativos, implicando em que todas as atividades da empresa sejam computadas e devam contribuir para a redução das emissões, mesmo com ações simples como a de melhorias na logística de transporte de funcionários. Nesse sentido, o indicador mede o total de emissões de gases de efeito estufa por produção total da empresa (kgCO<sub>2</sub>e/tproduto). A meta é reduzir as emissões em 30% até 2032, em comparação com 2015, ano de referência 2015, cujas emissões foram de 102 kg-CO<sub>2</sub>e/tproduto.

Foto: Otávio Honorato

A Samarco está implementando uma série de planos de ação de curto, médio e longo prazo, conforme definido em seu planejamento estratégico (Life Of Asset - LOA). Para o curto e médio prazo, estão sendo desenvolvidos insumos com maior pureza ou menor carga de fontes fósseis, em parceria com fornecedores da empresa. No longo prazo, o planejamento visa a redução de 30% das emissões até 2032 e o carbono neutro até 2050. Além dos insumos, novas tecnologias de processamento de minérios também são avaliadas.

Em 2023 foram investidos cerca de R\$ 5,6 milhões em Pesquisa e Desenvolvimento de projetos com foco em descarbonização, em tecnologias visando a otimização do processo produtivo e em economia circular. Em 2024 serão investidos cerca de R\$ 8,5 milhões (52% a mais que em 2023), destacando-se projetos de secagem do minério por micro-ondas, desenvolvimento de ligantes de cura a frio, uso de resíduos de rochas ornamentais como insumo e desenvolvimento e implantação de tecnologias como sistemas de controle avançado de processo e gêmeo digital.

Para Soares, embora o processo de descarbonização possa apresentar desafios significativos, seu facilitador é que a Samarco já mantinha um processo sólido de desenvolvimento de insumos e fornecedores, que agora pode ser aplicado na redução de emissões a curto prazo. “Ainda assim, há alguns insumos de substituição mais complexa, seja do ponto de vista técnico ou econômico,

*Resíduo da lavra de mármore serve de insumo na produção de pelotas*



Foto: Samarco/Divulgação

que irão demandar desenvolvimento técnico e investimentos a médio prazo para atingir as metas de descarbonização definidas”, explica o gerente de Meio Ambiente.

Em sua opinião, as novas tecnologias serão necessárias e podem se mostrar muito efetivas na descarbonização do processo de produção de pelotas. É preciso, no entanto, que sua implementação seja segura o bastante para garantir o cumprimento dos parâmetros de qualidade química, física e metalúrgica dos produtos. Como exemplo, ele cita a substituição parcial da matriz energética do forno de queima das pelotas pelo uso de gás natural. A mudança envolveu alterações de projeto dos equipamentos industriais, atendimento à legislação, fomento de uma cadeia

de suprimentos e várias outras modificações de processo, além de impactar na qualidade final das pelotas que, no caso, foi positivo.

A análise do perfil de emissões futuras da empresa mostra que existem algumas fontes de emissão de substituição mais complexas, mesmo considerando novas tecnologias já existentes. Caso não se desenvolva uma tecnologia específica para essas fontes, uma possibilidade, no longo prazo, é a compra de créditos de carbono no mercado. Por isso, Soares acredita que a regulação do SBCE (Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa) será importante para definir e detalhar as regras desse comércio, reduzindo a incerteza do mercado e facilitando as negociações. ■

*Pelotização: uso parcial de gás natural no forno de queima, do Complexo de Ubu, em Tubarão (ES)*



Foto: Samarco/Divulgação



Por *Gláucia Cuchierato<sup>1</sup>*

Foto Divulgação

# GDQM: GEODATA QUALITY MANAGEMENT

## Parte 1 – Validação do acervo de dados históricos

(Série de artigos técnicos sobre a importância da qualidade da informação utilizada na declaração de recursos e reservas minerais, iniciada na edição ITM 103, sobre os componentes do GeoData Quality Management, metodologia de avaliação da qualidade de dados geológicos)

A primeira parte aplicável da metodologia GDQM (GeoData Quality Management) definida por Cuchierato (2022), concentra-se na validação do acervo de dados históricos da empresa de mineração, de forma a demonstrar credibilidade conforme as recomendações das práticas internacionais padronizadas para declaração de recursos e reservas minerais. Essa etapa de validação subdivide-se em:

Dessa forma, é importante avaliar e descrever como os dados foram organizados desde o início dos trabalhos na área, com busca ativa pelos registros em papel, de mapas, logs e laudos originais. Arquivamentos podem já ter sido realizados pelos profissionais da empresa, quando da implementação de um sistema de banco de dados geocientíficos. Esses e outros esforços anteriores po-

se caso, deve-se verificar metadados e vínculos de criação, se existem os arquivos originais dos equipamentos de levantamento topográfico e dos laboratórios analíticos, dentre outros geradores de dados, antes da alimentação para um sistema integrado, de forma a possibilitar a realização de testes comparativos para garantia da correta importação.



### 1. VERIFICAÇÃO DA FONTE DOS DADOS

Em geral, novos projetos de exploração mineral apresentam a vantagem de terem a documentação das fontes dos dados preservadas desde o princípio, o que pode não ter ocorrido com projetos e minas existentes há mais tempo, que também podem ter tido, ao longo dos anos e por diversas vezes, alternância de proprietários e titulares dos direitos minerários.

dem ser aproveitados, desde que haja registros desse processo. Importante destacar se foi efetuado algum método de validação da inserção, como dupla digitação dos dados históricos quando existentes apenas em papel. Diversas empresas passaram por processos de eliminação de papel ao longo das últimas décadas e pode ocorrer de apenas existirem dados em planilhas e outros arquivos digitais. Nes-

Uma vez identificada a origem dos dados, deve ser entendido o detalhamento das campanhas de sondagem e amostragem realizadas em todas as fases da empresa, com a geração de um inventário das empresas executoras, evolução da resolução e precisão dos equipamentos de medição de desvio da trajetória e de posicionamento topográfico, métodos analíticos e seus limites de detecção, precisão e exatidão de cada laboratório utilizado, procedi-

mentos operacionais adotados ao longo do tempo, profissionais participantes, papéis e responsabilidades dos profissionais envolvidos e, principalmente, indicação de tudo o que não tenha sido possível identificar.

## 2. AVALIAÇÃO E GESTÃO DA MATERIALIDADE

Entendida neste ponto da concepção da metodologia como a prova de vida dos depósitos minerais, a materialidade deve ser gerenciada com alta prioridade pelas companhias de mineração. Esse processo organizacional é de vital importância, pois arquivar os materiais que comprovam a existência dos recursos minerais declarados, que são frequentemente passíveis de auditoria.

Engloba a gestão do espaço nos galpões, depósitos e centros de armazenamento de todos os materiais físicos:

- caixas de testemunho de sondagem diamantada;
- rejeitos (material remanescente que retorna dos laboratórios de preparação);
- lotes analisados (em sachês); e
- ferramentas de controle de qualidade padrões, brancos, checks internos (em sachês).

Dentre as principais tarefas e atividades que ocorrem estão:

- Gerenciamento da utilização dos materiais auditáveis (em estudos geometalúrgicos e QAQC);
- Arquivamento e gerenciamento da disponibilidade do espaço, com programas pré-definidos de descarte periódico;
- Recebimento de materiais analisados, checagem da integridade dos lotes, catalogação; e
- Gerenciamento dos controles de qualidade (pré-preparação de brancos, estoque dos materiais certificados de referência, reenvio de lotes internos, envio de lotes para laboratórios externos e árbitros).

## REFERÊNCIAS:

CUCHIERATO, G. (2022), *A importância da qualidade da informação no processo de declaração de recursos minerais*. 293 f. (Tese de Doutorado em Engenharia de Minas). Departamento de Engenharia de Minas e do Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

## 3. INTERAÇÃO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS GEOCIÊNCIAS

O investimento para obtenção dos dados durante as atividades de sondagem e amostragem é uma das porções mais onerosas de um programa de exploração e parte significativa do orçamento da operação. Os dados coletados nessa fase são determinantes cruciais para o sucesso do projeto. Gerenciar tudo isso sem um sistema especialista e dedicado pode ser complexo, demorado e propenso a erros, além de adicionar um grande risco às decisões tomadas com as informações armazenadas.

A metodologia aqui proposta requer que os dados das sondagens e amostragens estejam estruturados em um software comercial de sistema de gerenciamento de dados geológicos ou em um banco de dados estruturado e relacional desenvolvido pela empresa, uma vez que planilhas não são a correta ferramenta para fazer análises avançadas e responsivas, tampouco para armazenar apropriadamente grandes volumes de dados.

O sistema de gerenciamento deve atender às demandas de segurança, confiabilidade e rastreabilidade, conforme as melhores práticas recomendadas, com tabelas identificadas por registros indexados por uma chave primária (ID do furo de sondagem: HOLE\_NUMBER) e chaves estrangeiras que definam as demais relações entre tabelas e assegurem a integridade dos dados.

Recomenda-se que o sistema atenda com inteligência, padrão e eficiência a:

- controle efetivo de permissões de acesso, através de perfis de usuários com restrições por área, atividades, funções e responsabilidades;
- entrada (input) de dados no banco feito pela interface do programa, com máxima restrição ao uso de digitação por meio

de importações eletrônicas dos dados de equipamentos periféricos, sem manipulação de arquivos;

- integração com equipamentos de coletas de dados (topografia, desvios, susceptibilidade magnética, qualidade da rocha, densidade);
- ferramentas de validação na entrada de dados, com estabelecimento de regras de validação consistentes, durante a importação e inserção de dados;
- gestão automática durante a criação do despacho de lotes de amostras para os laboratórios, com inserção sistemática, aleatória ou programada de controles de qualidade;
- integração com outros sistemas de dados (ex: Laboratory Information Management System - LIMS), com ferramentas de aceitação e rejeição de resultados, vinculada a ações de uma tabela lógica de falhas e arquivamento dos laudos e certificados;
- categorização do status dos furos, lotes e amostras (aprovado, rejeitado, certificado, autorizado) pelos(as) Profissionais Qualificados(as), com identificação de confiança dos dados (flag);
- disponibilização (Saída – output) de dados para os usuários de modelagem geológica pela interface ou via linguagem SQL; e
- parâmetros de segurança documentados e visibilizados, com medidas tomadas para garantir que dados não foram corrompidos ou manipulados ao longo do tempo; rastreabilidade com registro e logs de edição e e versões; backup programado de sistemas locais e centrais; e acesso para auditoria.

**Na próxima edição serão detalhadas as demais etapas da validação do acervo [Análise exploratória de dados, Aplicação de testes de consistência, Atribuição de confiança e Identificação de áreas críticas]. ■**

1 Geóloga e Mestre em Recursos Minerais pelo IGc-USP, Doutora em Engenharia Mineral pelo PMI-EPUSP (Projeto: "O valor da qualidade da informação no processo de declaração de recursos minerais") e Diretora Executiva da GeoAnsata Projetos e Serviços em Geologia



**GRANDEZA**

**EM SEGURANÇA, POTÊNCIA**

Aponte a câmera  
do celular para  
o QR Code e  
saiba mais



# ANTES

## EFICIÊNCIA E DESEMPENHO

 **XCMG**  
[www.xcmg-america.com](http://www.xcmg-america.com)

# APP GEO WEB DA ANM PARA ANÁLISES DA CFEM

Por **Angelo dos Santos<sup>1</sup>** e **Inara Oliveira Barbosa<sup>2</sup>**

## A Agência Nacional de Mineração

**(ANM)** tem como missão facilitar o acesso ao uso sustentável dos recursos minerais, contribuindo para a geração de riqueza e bem-estar na sociedade. Um dos princípios fundamentais da ANM é a **transparência**, inclusive dos dados gerados pelo órgão, objeto de seu Plano de Dados Abertos (PDA), em consonância com o Decreto nº 8.777, de 11/05/2016, que instituiu a Política de Dados Abertos do Poder Executivo. Assim, os dados de mineração que não têm restrições de sigilo, são disponibilizados no portal de dados abertos do governo federal e também no site da ANM. Esses dados de mineração são, por natureza, dados geoespaciais cujas características são descritas por atributos a eles associados, permitindo a geração de informações. A partir dessas informações, torna-se possível obter insights fundamentais para a análise de padrões, tomada de decisões e uma melhor compreensão da ocorrência da mineração no Brasil.

Com o intuito de tornar os dados geoespaciais mais acessíveis aos cidadãos, a ANM tem buscado cada vez mais oferecer ferramentas que facilitem sua análise na própria web, sem a necessidade de downloads e de softwares desktop específicos. Nesse sentido, foi criado o Portal de Geoinformação Mineral da agência, onde estão hospedados aplicativos e painéis que permitem a visu-

alização e análise dos dados geoespaciais da mineração, como por exemplo o SIGMINE, Estoque de Disponibilidade de Áreas, Disponibilidade de Áreas, Barragens de Mineração e o Aplicativo Geo Web de CFEM, objeto deste artigo. O Portal pode ser acessado através do endereço web: <https://geo.anm.gov.br/portal/home/index.html>.

## ARRECADAÇÃO

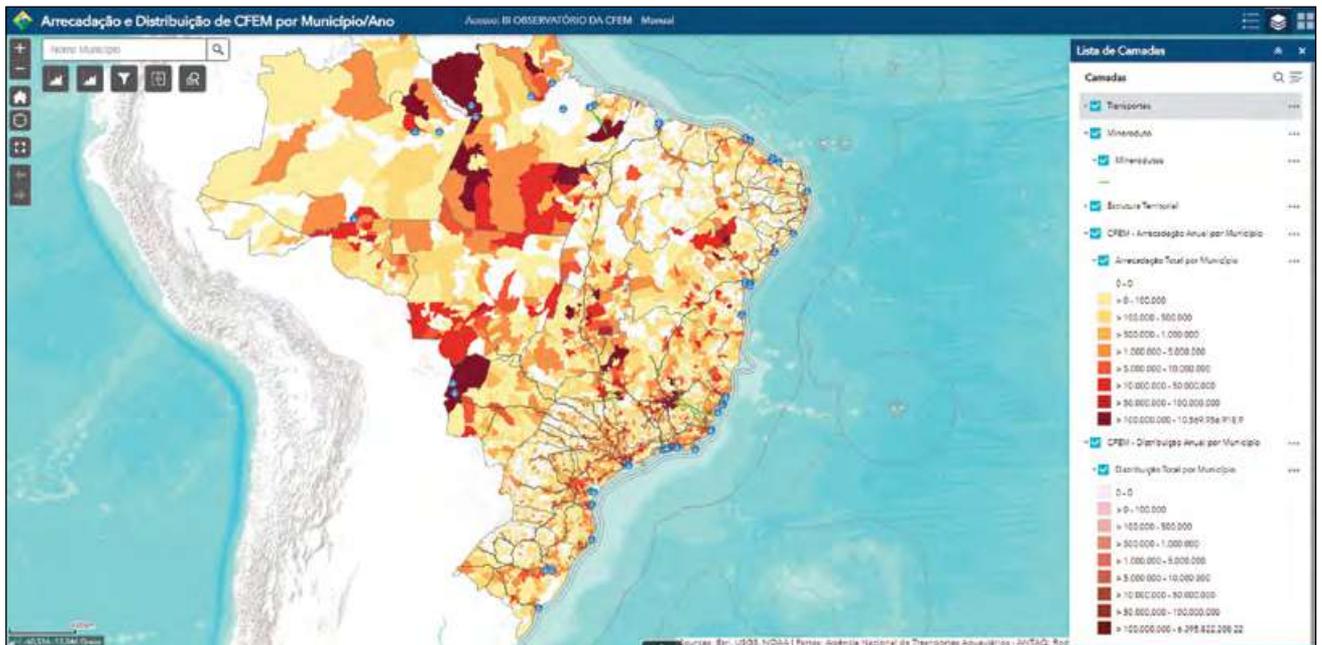
O aplicativo Geo Web de CFEM utiliza os dados de arrecadação e distribuição da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) aos municípios. Os dados de CFEM foram associados como atributos da malha municipal do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para gerar mapas coropléticos, mostrando como estão sendo arrecadados e distribuídos os recursos oriundos da CFEM aos municípios do Brasil por ano, no período de 2008 até o ano atual.

Na tela inicial, o mapa coroplético está dividido em 9 classes. A representação quantitativa é feita através da intensidade das cores, baseando-se no total de emolumentos de CFEM arrecadados desde 2008. O mapa oferece uma visão clara do montante, em reais, que os municípios arrecadaram de CFEM durante esse período. No lado direito do mapa, o botão Lista de Camadas traz a legenda do mapa, com o intervalo de valores correspon-

dente a cada cor e à quantidade de classes (Imagem 01).

A representação através de mapas coropléticos foi utilizada devido à facilidade de visualização e identificação, de forma mais generalizada, das regiões do território nacional que arrecadam mais CFEM e, por consequência, têm uma atividade minerária mais intensa. Entretanto, como o mapa é interativo, basta um clique com o mouse em cada um dos municípios para obter a informação de arrecadação detalhada para cada ano do intervalo.

Um segundo mapa coroplético, dividido em 9 classes, representa de forma quantitativa, através da intensidade das cores, o total de CFEM distribuído aos municípios desde 2008. Ele está por "baixo" do mapa que representa a arrecadação de CFEM e pode ser visto desabilitando a camada do mapa na Lista de Camadas do lado direito da tela. É possível gerar gráficos de arrecadação ou distribuição de CFEM por município ou grupo de municípios através de filtros espaciais, da quantidade de CFEM arrecadada ou distribuída para um determinado município em um determinado ano ou para o total no período, usar a ferramenta "Oscilar" para comparar os mapas de arrecadação e distribuição de CFEM e, ainda, realizar a consulta de um município ou grupo de municípios. De forma adicional, na parte superior do aplicativo está localizado um botão que dá acesso

**Imagem 01** - Tela inicial do aplicativo mostrando o mapa de arrecadação de CFEM

ao manual com orientações sobre o uso das ferramentas disponíveis.

### DISTRIBUIÇÃO

O aplicativo também permite visualizar e analisar, de forma muito clara, o impacto da Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017, regulamentada pelo Decreto nº 9.407, de 12 de junho de 2018, objeto da Resolução ANM 6/2029, que passou a destinar 15% da CFEM arrecadada para o Distrito Federal (DF) e municípios, quando afetados pela atividade de mineração, cuja produção não ocorre em seus territórios. Pela lei, são considerados municípios afetados aqueles que possuem, em seu território, infraestruturas utilizadas para o transporte ferroviário ou dutoviário de substâncias minerais, pilhas de estéril, barragens de rejeitos, instalações de beneficiamento e operações portuárias de embarque e desembarque de substâncias minerais.

A Lei nº 14.514, de 29 de dezembro de 2022, aprimorou a legislação ao possibilitar que municípios limítrofes aos produtores de minérios e pequenos produtores passassem a receber uma parcela da CFEM de afetados. O Decreto Nº 11.659, de 23 de agosto de 2023, e a Resolução ANM 143/2023 regulamentaram a Lei e são usados atualmente para a distribuição da CFEM.

Como exemplo, podemos observar na figura abaixo o gráfico da distribuição de CFEM para o município de Serra, no Espírito Santo, onde passa a Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM). Nota-se que, a partir da entrada em vigor da nova legislação (2019), os valores de CFEM distribuídos aumentaram substancialmente, passando de R\$ 221.875,70, em 2018, para

**Imagem 02** - Gráfico de distribuição de CFEM para o município de Serra (ES)

R\$ 1.667.469,19, em 2019.

Outro modo de visualizar de forma mais abrangente o impacto da nova legislação é por meio da análise do Mapa Distribuição. Nele podemos observar os padrões de cores que representam os municípios que receberam mais ou menos CFEM no período. Além disso, é relevante considerar a localização desses municípios em relação às ferrovias e minerodutos utilizados no transporte de minério, principalmente para os portos dos estados da região Sudeste (Imagem 03). A comparação entre os dois mapas pode ser feita através da ferramenta "Oscilar".

O aplicativo Geo Web de CFEM também permite a geração de gráficos comparativos entre 2 ou mais municípios, com a utilização do filtro espacial para delimitar uma região de interesse da ferramenta "Gráfico Total de Arrecadação e Distribuição por Município", conforme ilustrado na Imagem 04. Além de funcionalidades como saber quais municípios não arrecadam ou recebem a CFEM ou como se tem dado a evolução dos valores arrecadados e recebidos ano a ano, o acompanhamento da arrecadação e distribuição da CFEM em cada município permite que o usuário do aplicativo possa monitorar a destinação dos valores recebidos junto às autoridades locais, inclusive questionando essa aplicação.

O acesso direto ao aplicativo pode ser feito através do link

<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=c92683edf03e-46148454150021c4eecb>

**Imagem 03** - Recorte do mapa de distribuição de CFEM mostrando o impacto da nova legislação para os municípios afetados pela atividade de mineração



**Imagem 04** - Gráfico mostrando o total arrecadado nos municípios selecionados



1 Geógrafo e especialista em Recursos Minerais da ANM · 2 Geólogo e especialista em Recursos Minerais da ANM

# MELHOR DETONAÇÃO

COM TECNOLOGIA DIGITAL



AECI Mining Explosives apresenta seu novo e diferenciado Sistema de Posicionamento Global (*dGPS*) de alta precisão (sub-1m), permitindo autonomia para detonação, desde o processo de marcação da perfuração, maximizando assim a eficiência e eliminando os potenciais erros humanos na bancada e garantindo a integridade da operação de Perfuração e Desmonte.

**AECI**<sup>®</sup>  
MINING EXPLOSIVES

# A MINERAÇÃO EM PÚBLICO

Por **redação ITM**

O processo de obter – e manter – a aceitação da comunidade a projetos de implantação, expansão ou otimização de operações minerais

A apresentação de um projeto mineral ou da expansão ou modificação de uma operação já existente às comunidades que estejam direta ou indiretamente sob sua influência e, portanto, submetidas a seus impactos, principalmente os de ordem ambiental, requer hoje um sofisticado processo de planejamento e preparação. Abrange levantamentos preliminares sobre os stakeholders efetivos, que exercem forte influência sobre a sociedade local; coleta, análise e consolidação de dados socioeconômicos da região; avaliação e compreensão da conjuntura política e regulatória do município e estado que receberão a futura mina, além do levantamento de suas carências estruturais. Mas não só.

O fundamental, na opinião unânime dos executivos que participam deste Especial LSO, representando a Aura Minerals, Nexa e Serra Verde Pesquisa e Mineração, é o diálogo com todos os agentes envolvidos desde a fase da exploração mineral – pesquisa e sondagem -, de preferência. Um diálogo claro, assertivo e absolutamente transparente. Ou como bem define um dos entrevistados: “um diálogo de via dupla”, que possa definir os limites de responsabilidades da mineradora e alinhar as expectativas de todos os participantes do processo. E, ainda, como diz uma executiva: “um diálogo essencial que não pode se pautar por situações pontuais, como a identificação de uma necessidade ou diante de um desafio da operação, mas demanda um canal de escuta e conversa permanentemente aberto”.

A Licença Social de Operação (LSO) é o salvo-conduto para a continuidade do empreendimento brownfield ou greenfield. Sem ela, nada sai do papel que contém o EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental) apresentado ao órgão licenciador. Seu crivo é exercido na audiência pública, um fórum aberto a perguntas, dúvidas, críticas e revelador de temores, expectativas e interesses dos vários grupos de pessoas que dele participam. A aceitação da sociedade local pode começar nesse momento, mas não termina nele.

É apenas um caminho que se abre e cujo percurso deve garantir que o reconhecimento público à importância da operação, obtido na audiência pública, se mantenha ao longo de toda a sua vida útil. Como explica outro entrevistado, “um reconhecimento de que a empresa está operando de forma responsável, buscando a sustentabilidade de seu negócio e considerando e mitigando o impacto social, ambiental e econômico de suas atividades”. E um caminho, aliás, que vem se tornando mais e mais difícil na medida em que a sociedade se torna mais conectada e informada, elevando seu nível de exigência por uma comunicação mais fluida, dinâmica e rápida por parte das mineradoras. Não há surpresa nos diversos percalços que surgirão no decorrer dessa trajetória – dos menos conflituosos aos mais intransigentes. ■

## A VIA DUPLA DO LICENCIAMENTO SOCIAL

Empresa defende diálogo claro, transparente e contínuo com todos os afetados direta ou indiretamente pelo projeto mineral

“A Licença Social é um passo fundamental para medir a aceitação, apoio e aprovação pública de todos os stakeholders, como comunidades locais, partes interessadas e sociedade em geral que podem ser, de alguma maneira, afetadas direta e indiretamente por nossos projetos e futuras operações”, define Pitágoras Costa, gerente de Novos Projetos da Aura Minerals.

Costa liderou o processo de obtenção da Licença Social de Ope-



*Pitágoras Costa, gerente de Novos Projetos da Aura Minerals*

ração (LSO) do projeto Matupá, da Aura Minerals, em Mato Grosso, que teve sua audiência pública em maio de 2022. Cinco anos antes, em 2017, já havia atuado no apoio ao mesmo tipo de licenciamento, no projeto Serra Verde, em Goiás.

Oportunidades importantes para promover a transparência, o diálogo e a participação pública, os principais desafios das audiências públicas, destaca o gerente, são o mapeamento efetivo dos

stakeholders e o estabelecimento de uma comunicação clara, transparente e assertiva, construindo um diálogo de via dupla, de forma a definir os limites de responsabilidades da mineradora e alinhar as expectativas de todos os participantes.

Segundo Costa, esse diálogo deve ser iniciado antes mesmo da elaboração do EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental) para obtenção da Licença Prévia (LP) do projeto, com ações de controle ambiental e aquisição das licenças ambientais necessárias à execução da pesquisa mineral. Nessa etapa também é feito o mapeamento dos principais stakeholders para estabelecer um relacionamento positivo com a comunidade local e

promover seu engajamento para a aprovação do projeto.

#### CONTEXTO AMPLIADO

Na Aura, a identificação dos stakeholders é realizada por empresas especializadas, que empregam metodologias desenvolvidas a partir de estudos aprofundados nas áreas socioeconômica, de comunicação e gestão de relacionamentos, além de consultas a políticas e padrões mundialmente reconhecidos, considerando as características do contexto socioeconômico, político, de relacionamento, reputação e risco social no qual o empreendimento está inserido.

As informações são levantadas in loco, através de visitas e entrevistas pessoais com os diferen-

tes grupos sociais relevantes, e serão detalhadas no diagnóstico socioambiental. Os dados incluem a identificação dos principais stakeholders locais (líderes comunitários, grupos ambientais, comunidades tradicionais, autoridades dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, empresas e outros membros da comunidade que possam ser afetados direta ou indiretamente pelo projeto) e a compreensão das necessidades, preocupações e expectativas das comunidades, através de pesquisas e consultas locais, de forma a planejar a abordagem de engajamento e comunicação.

É importante, ainda, avaliar a infraestrutura local (estradas e redes de água e energia, entre outras) para identificar possíveis

## Zigong International Marketing (ZIM)

### ATENDENDO A TODAS AS SUAS NECESSIDADES DE MINERAÇÃO E ESCAVAÇÃO DE ROCHAS, E FRESAGEM DE ESTRADAS

*Especialistas na produção de uma vasta gama de Carbonetos Cimentados há mais de 50 anos.*

Rigoroso Controle de Qualidade em toda a produção

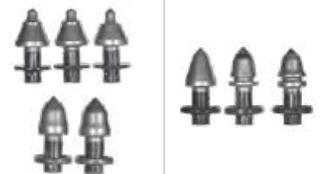
Tecnologia e equipamentos de produção líderes de mercado

Preparo consistente e preciso de pó RTP, prensagem de disco e sinterização

**Venha nos visitar na feira M&T Expo, no estande E141, nos dias 23 a 26 de abril de 2024, São Paulo, Brasil.**

*"Nosso processo de carbonização em altíssima temperatura - criando um tamanho de grão mais grosso capaz de suportar impactos e desgastes severos - é o diferencial da ZGCC em relação a outros fabricantes de brocas de carboneto."*

#### BITS PARA FRESAGEM DE ESTRADAS



#### BITS PARA ESCAVAÇÃO DE ROCHAS



#### BITS PARA MINERAÇÃO



Zigong Cemented Carbide Corp., Ltd é uma empresa com certificação ISO e API



Zigong International Marketing, LLC, subsidiary for the Americas  
[www.zim-llc.com](http://www.zim-llc.com)

info@zim-llc.com • Houston, TX USA P: +1 281-987-1001



ZIGONG CEMENTED CARBIDE CORP., LTD



*Audiência pública virtual do projeto Matupá, no Mato Grosso*

impactos do projeto e desenvolver planos de mitigação, se necessário, e entender o ambiente regulatório e político, antecipando desafios e potenciais riscos. Também são feitas reuniões técnicas entre as equipes da empresa contratada e as da Aura, que estejam diretamente envolvidas com as atividades realizadas na região.

O produto desse trabalho é o mapeamento completo dos stakeholders incluindo uma análise de risco e sensibilidade e um Plano de Comunicação Social e de Relacionamento Multidisciplinar.

### PROCESSO DECISÓRIO

A organização das audiências públicas começa a partir do recebimento do diagnóstico social e da avaliação de impactos feitos no EIA/RIMA, seguindo as diretrizes da companhia e do órgão ambiental responsável pelo licenciamento. O primeiro passo é a realização de um trabalho abrangente junto aos stakeholders, por meio de uma comunicação transparente e de via dupla, de forma a construir relacionamento de confiança e respeito mútuo, entendendo as necessidades e preocupações de ambas as partes, e atuando em conjunto para encontrar solu-

ções mutuamente benéficas e sustentáveis a longo prazo.

A preparação dos profissionais que representarão a empresa é intensificada com pelo menos um mês de antecedência do evento. Nesse processo, todos os possíveis cenários são estudados e as respostas são formuladas de forma clara e assertiva, assim como é reforçada a importância de se promover um ambiente aberto e inclusivo, que incentive a participação ativa de todos os presentes. “Agimos firmemente para evitar falhas na infraestrutura do evento e na comunicação e convocação prévias, garantindo que todas as partes interessadas sejam informadas e possam participar. Outro cuidado é o registro de todas as ações realizadas”, explica Costa.

### INDICADORES E AÇÕES

Segundo ele, alguns parâmetros importantes podem indicar que o projeto obteve sua LSO, com base nos resultados das audiências públicas. Um deles é a participação ativa e representativa da comunidade, tanto na audiência pública promovida pelo órgão ambiental, como nas reuniões públicas realizadas somente entre a empresa e os stakeholders locais. Outros são a exis-

tência de um diálogo construtivo entre a empresa e a comunidade nos eventos, com a troca de informações transparentes e respeitadas, e a aceitação, pela empresa, de compromissos relacionados a medidas de mitigação de impacto ambiental, programas de compensação social, criação de oportunidades de emprego local, além de capacitação e desenvolvimento educacional e profissional para suportar a dinamização da economia local e da nova atividade fim.

Também é importante, diz Costa, solucionar eventuais conflitos ou divergências de maneira justa e equitativa, buscando o consenso e o entendimento mútuo. Outro indicador positivo da aceitação do projeto é o apoio e reconhecimento de sua importância por autoridades locais e governamentais, que podem ser evidenciados por declarações públicas de apoio ou por sua cooperação ativa nas audiências públicas.

Segundo o gerente, diversas mudanças significativas ocorreram no processo de obtenção da LSO nos últimos anos, principalmente devido à crescente pressão social contra operações minerais. Entre elas estão a maior exigência de transparência e participação pública por parte das comunidades locais; o aumento das expectativas em relação aos compromissos de sustentabilidade e responsabilidade social das mineradoras; o maior rigor da legislação mineral e de licenciamento ambiental; e a maior demanda das comunidades por consultas livres, prévias e informativas, visando aprimorar os diálogos com os empreendedores do projeto. ■

# ESTABELEECER E MANTER A CONFIANÇA

Canal de escuta e conversa com stakeholders deve estar permanente aberto e comunicação precisa ser fluida, dinâmica e rápida



Para a Nexa, o conceito de Licença Social de Operação (LSO) está diretamente vinculado ao diálogo constante e transparente com os stakeholders ligados às suas operações. “O relacionamento com os públicos de interesse influencia diretamente no nível de aceitação e aprovação concedido pela comunidade, bem como o apoio ao negócio. Nesse sentido, a estratégia de atuação social possui diálogo estruturado e é executada desde a fase da exploração mineral e para todos os projetos greenfields e brownfields”, explica Cristiane Holanda Moraes Paschoin, gerente de Gestão Social da empresa.

Para ela, esse diálogo com os stakeholders é essencial e não pode se pautar por situações pontuais, como a identificação de uma necessidade ou diante de um desafio da operação. O canal de escuta e conversa deve se manter permanentemente aberto, para que a confiança se estabeleça e seja mantida. Além dessas condicionantes, em um mundo em que a sociedade está mais conectada e informada, a comunicação também precisa ser mais fluida, dinâmica e rápida, valendo-se de ferramentas como mensagens de telefone e mídias sociais para a eficiente disseminação de informações.

*Audiência pública do projeto Aripuanã (MT), em 2015*

Cristiane diz ainda que, além do diálogo com os stakeholders, outros desafios do processo de obtenção da LSO são as negociações, reassentamentos de moradores da área do projeto e situações de conflito social

## INTERAÇÃO E AUTONOMIA

O desenho da estratégia de atuação social começa com a identificação e caracterização (representação, background, posição e nível de influência) dos principais atores-chave, que serão os destinatários das ações de comunicação, visibilidade e participação social do empreendimento. Na identificação dos stakeholders,

as principais fontes são a interação diária decorrente do relacionamento rotineiro; as bases de dados do atendimento de consultas, queixas e reclamações; os diretórios das autoridades locais; e as lideranças sociais e demais pessoas que exercem influência e têm atuação permanente na AID (Área de Influência Direta) do projeto.

Na fase de licenciamento são realizados estudos socioeconômicos, com base em dados primários e secundários, e analisados os impactos sociais, para posterior apresentação e discussão detalhada junto aos stakeholders. A participação da sociedade, quando as atividades são potencialmente impactantes, se dá por meio de audiências públicas, previstas na Re-



*Cristiane Paschoin, gerente de Gestão Social da Nexa*

solução CONAMA nº 9/87 e que têm por finalidade a apresentação do projeto, incluindo o EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental), por técnicos da em-

*Primeira turma do curso de Eletromecânica: parceria Senai-MT/Nexa*

presa, que esclarecem dúvidas e recolhem críticas e sugestões dos participantes dos eventos. O relacionamento com os stakeholders, no entanto, é anterior às audiências públicas, começando já na fase da exploração mineral do projeto. “Mesmo que não se configure uma mina ao longo do tempo, todas as iniciativas sociais promovidas nessa etapa devem ter caráter de desenvolvimento local, para que o município tenha a oportunidade de se desenvolver com a presença da mineradora e também posteriormente. Essa atuação é importante para garantir autonomia e não gerar dependência das comunidades, antes mesmo da implantação de um projeto greenfield”, considera Cristiane. ■



# CAMINHOS PARA MANTER A LICENÇA SOCIAL

A experiência e os esforços da Serra Verde, produtora de terras raras em Goiás, para garantir a aprovação da comunidade a suas operações

O objetivo de firmar um compromisso contínuo com a transparência na demonstração das práticas de gestão, políticas e indicadores ambientais, sociais e econômicos foi crucial para construir a boa relação e diálogo que a Serra Verde Pesquisa e Mineração (SVPM) tem hoje com a comunidade de Minaçu (GO) e seus stakeholders. A afirmação é de Ricardo Grossi, presidente da SPVM e COO do Grupo Serra Verde, que acrescenta: "Uma Licença Social de Operação (LSO) exige transparência e integridade da mineradora".

Com uma carreira de mais de 20 anos na mineração, o executivo foi gerente geral da Anglo American, atuou por 16 anos na Vale e foi o diretor de Operações da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). "Nessas posições exerci ativamente e aprendi muito sobre diálogo com as comunidades para a manutenção da LSO, um reconhecimento de que a empresa está operando de forma responsável, buscando a sustentabilidade de seu negócio e considerando e mitigando o impacto social, ambiental e econômico de suas atividades. Agora, na Serra Verde, compartilho esse aprendizado com todas as equipes", afirma Grossi.



Foto: SVPM/Divulgação

*Ricardo Grossi,  
presidente da  
SVPM e COO  
do Grupo Serra  
Verde*

Segundo ele, a empresa está comprometida em continuar construindo relacionamentos fortes, em promover a qualificação e o emprego da mão de obra local e em contribuir para a geração de oportunidades de compras e investimentos na região. Anualmente, é realizada uma pesquisa de percepções sociais e feita a atualização do Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos (PMISE) do município de Minaçu. Vários outros programas têm sido mantidos ou desenvolvidos para garantir que a entrega de um impacto econômico positivo às comunidades, além do contínuo aprimoramento das

capacidades técnicas da empresa, com base em padrões internacionais e referências de boas práticas em responsabilidade social no âmbito nacional.

## DADOS E AÇÕES

O processo de identificação dos stakeholders locais é feito através da coleta de dados para a realização do diagnóstico institucional a cada três anos. Já para o desenvolvimento do PMI-SE foram realizados dois levantamentos: um primário, com enfoque qualiquantitativo, e um secundário, que compila de forma mais abrangente informações atualizadas e referenciadas sobre cada tema.

A pesquisa primária qualitativa baseia-se em entrevistas com as lideranças, formais e/ou informais, dotadas de alguma condição diferenciada, para discurrir sobre temas locais. Na de cunho mais geral e quantitativo são identificados e entrevistados os moradores do distrito-sede de Minaçu, do distrito de Santo Antônio da Canabrava (Filó) e do povoado de Patrimônio São Vicente, além dos superficiários afetados pela operação. Os dados obtidos são analisados para consolidar o conhecimento da empresa sobre as principais



Foto: SVPM/Divulgação

questões que envolvem essas localidades, em especial aquelas com maior potencial de sensibilidade ao empreendimento, cada uma de forma específica. Já o levantamento de dados secundários utiliza informações fornecidas por instituições públicas e privadas, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Ministério da Saúde, e o Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento (SNI), do Ministério das Cidades, entre outros. O PMISE é realizado desde 2020 para mensurar o grau de interferência positiva ou negativa do empreendimento em Minaçu e seu entorno. O programa tem ainda a função adicional, por meio de metodologias participativas e colaborativas, de pos-

sibilitar a criação e ampliação de políticas públicas importantes para o cotidiano da população. Em sua edição mais recente, a taxa de aprovação da SVPM foi praticamente unânime, com 99% dos entrevistados apontando resultados favoráveis da operação. Nas localidades de Patrimônio São Vicente, Filó e distrito sede de Minaçu, a aprovação foi de 100%, segundo Grossi. Também são promovidas várias ações e análises para a identificação e aproximação dos stakeholders. Há reuniões técnicas regulares com as comunidades locais, onde são divulgadas informações atualizadas sobre o empreendimento, além da manutenção de canais de comunicação oficiais e para recebimento de manifestações, solicitações e reclamações, com resposta em no máximo cinco dias contados de sua formulação. Em 2024, foram iniciados os encontros Café ComPartilha,

*Audiência pública em 2017 reuniu cerca de 5 mil participantes*

que trata dos processos de doações e patrocínios da empresa, além do programa FaLação, iniciativa que busca fortalecer a comunicação com os moradores do entorno da mina.

### **MAIOR TRANSPARÊNCIA**

A última audiência pública da SVPM foi realizada por ocasião de seu licenciamento, em 2017. Na época, lembra Grossi, todas as lideranças políticas e sociais da região, além de um público de mais de 5 mil pessoas, mostraram maciço apoio ao projeto mineral. No final do evento, a comunidade fez questionamentos e tirou dúvidas com os gestores sobre vários temas, como a implantação de projetos ambientais, o processo de contratação de funcionários e o pagamento de indenizações aos proprietários rurais. De lá para cá, muitas mudanças ocorreram na relação empresa-comunidades, a maior delas,

Foto: SVPM/Divulgação



acredita Grossi, é a exigência de maior transparência das mineradoras, em especial no que se refere ao andamento dos projetos, benefícios e riscos. Na SVPM, essa demanda foi verificada nos canais oficiais de comunicação, encontros e atendimento disponibilizado no Centro de Relações Comunitárias de Minaçu. Ao par do rompimento de barragens ocorrido em anos recentes

no Brasil, um dos cuidados adotados pela mineradora é assegurar à comunidade o baixo impacto ambiental de sua operação, se comparada a outras de terras raras. “Demonstramos que operamos por meio de empilhamento a seco ou de rejeitos filtrados, que substitui os métodos convencionais de deposição de rejeitos úmidos em barragens. Também não empregamos des-

*Reunião técnica atualiza avanços do então projeto Serra Verde*

*Projeto Comunidade em Movimento, de cuidados com a saúde*

monte por explosivos ou produtos químicos tóxicos”, explica Grossi. No campo de ações ambientais, sociais ou assistenciais, a interação junto à comunidade foi iniciada em 2021, ainda na fase de implantação do projeto, com a inauguração do Centro de Relações Comunitárias, localizado no centro de Minaçu e administrado por uma equipe especializada em comunicação e gestão de impactos sociais. Na medida em que a companhia foi crescendo, foram constituídas novas parcerias técnicas com instituições de referência, para apoiar a diversificação da economia local e fornecer treinamento para trabalhadores, além de criados programas para combater a violência doméstica e o abuso infantil. Outro foco foi fortalecer as práticas de educação ambiental locais, com a capacitação de professores e alunos e o estímulo e reforço a práticas pedagógicas municipais. ■

Foto: SVPM/Divulgação





# UM ENGENHEIRO MECÂNICO PREPARA A ENTREGA DE TUCUMÃ

Por **Tébis Oliveira**

Ele saiu de Canaã dos Carajás direto para Tucumã, cidade de cerca de 40 mil habitantes, separada por uma rua de Ourilândia do Norte, famosa por abrigar a mina de níquel Onça Puma, da Vale Base Metals, subsidiária da Vale, no estado do Pará. Havia finalizado a implantação de uma mina subterrânea de cobre e ouro para a OZ Minerals e foi contratado para construir outra, a céu aberto, também de cobre, para a EroBrasil.

Nada de novo no front de sua trajetória profissional até hoje. Além desses dois projetos mais recentes, já havia estado no P3P – Terceira Pelotização, que aumentou a capacidade de produção da Samarco, em 2008, em 7,5 Mtpa de pellets feed, elevando-a a um total de 21,5 Mtpa. Partiu de imediato para outra empreitada ainda mais gigantesca: a construção do Minas-Rio, da Anglo American, com capacidade de produção de 26,5 Mtpa, em Conceição do Mato Dentro. Lá ficou durante 8 anos – seis deles até produzir o primeiro concentrado de minério de ferro e outros dois realizando o ramp up da planta de beneficiamento e dando apoio à equipe de operação. Em 2016, seguiu para a Serra do Salitre, ainda no estado de Minas Gerais, com o propósito de erguer o complexo miner industrial da Yara, para a produção de concentrado fosfático.

Thiago de Assunção Costa está há dois anos à frente do Projeto Tucumã, ex-projeto Boa Esperança, atualmente com 92% de seu cronograma concluído, como diretor de Projetos da EroBrasil. “Extremamente focado”, como ele mesmo se define, sua meta hoje é uma só: produzir o primeiro concentrado de cobre da planta e, repetindo a mesma trilha que já percorreu em quatro oportunidades anteriores e que conhece bem, consumir o ramp up da instalação e, quem sabe, participar do primeiro ano da operação do projeto.

Nesta entrevista exclusiva à **In the Mine**, Costa relembra o histórico da futura mina paraense, cujos direitos minerários foram adquiridos pela então Mineração Caraíba (MCSA) ainda em 2007, antes de sua aquisição pela Ero Cooper. Fala também da geologia do depósito mineral de Tucumã, das mudanças no conceito original do projeto em 2021, da possibilidade de aproveitamento de subprodutos e de uma provável evolução futura para uma operação subterrânea. Explica a lavra e a rota de processo, valores de CAPEX e OPEX, programas sociais e condicionantes ambientais – nada menos que 247 exigências. Por fim, revela que odeia futebol, que sua maior realização – e único hobby – é a família e que sua maior decepção são os políticos brasileiros. Extremamente simpático, articulado e prático, dá um “conselho” a jovens engenheiros de produção: “Não tenham preguiça e façam tudo bem-feito para fazer de uma só vez”.

**ITM: Os direitos minerários do projeto Tucumã foram adquiridos pela Mineração Caraíba em 2007. Pouco depois, a própria Caraíba foi adquirida pela canadense Ero Copper. O que levou a empresa a investir em Tucumã, somente em 2022?**

**Costa:** Sim. A Caraíba adquiriu os direitos de Tucumã em 2007 e concluiu o seu primeiro estudo de viabilidade em 2012, que foi bastante positivo, apesar de baseado em poucas sondagens. Em 2015, esse estudo foi atualizado. Mas, então, aconteceu a inundação da mina Morro do Pilar, em Jaguarari (BA), paralisando suas operações. Obviamente, não havia dinheiro para implementar Tucumã, assim como não havia sinalização de elevação dos preços do cobre. Em 2017, a Ero comprou a Caraíba e Tucumã ficou em stand by, com uma ou outra atividade de sondagem. Em 2021 foi decidida a realização de um novo estudo de viabilidade, agora com a cara da Ero e com novos componentes de mercado, que indicavam um forte aumento das cotações de cobre a partir de 2024-25, em razão da maior demanda e da escassez de oferta do metal. Hoje estamos confirmando a previsão daquele estudo, finalizado em agosto de 2021. Em fevereiro de 2022, o board da empresa, no Canadá, aprovou o projeto.

**ITM: Qual é a conformação geológica do depósito, teores de minério, subprodutos, recursos e reservas?**

**Costa:** Tucumã fica no bloco sul da província mineral de Carajás, no Pará, próximo a duas operações de cobre da Vale Base Metals: a mina de Sossego, em Canaã dos Carajás, e a mina Salobo, em Marabá. Logo é uma região propícia à mineração de cobre. Nosso depósito em Tucumã é composto por rochas vulcano-sedimentares e granitóides, numa formação do tipo colina isolada, que deu origem ao morro Boa Esperança, nome original do projeto. Ou seja, não é um trend de minério alongado e extenso. Temos ali uma brecha de quartzo e magnetita, sendo que o cobre é o minério principal, presente em sulfetos de calcopirita. Além do cobre, temos magnetita, espécie de minério de ferro, como subproduto, em cerca de 15 a 20% do depósito. Os recursos medidos e indicados são de 44 Mt, com teor médio de 0.87 de cobre, e reservas de 42 Mt, com teor médio de 0.86. Do ponto de vista geológico, são rochas metamórficas e intrusões ígneas contendo tonalito, diorito, gnaiss e migmatito.

**ITM: Você disse que o estudo de viabilidade realizado em 2021 “tinha a cara da Ero”. Como é essa “cara”?**

**Costa:** O perfil da Ero é muito mais agressivo, no sentido de buscar um crescimento maior do que a Caraíba teve no passado. O estudo de viabilidade de 2012 serviu de base à LP (Licença Prévia) que recebemos nesse ano e tinha um conceito de projeto completamente diferente do que temos hoje. A capacidade da planta de beneficiamento, por exemplo, era de 2,3 Mtpa. Hoje, estamos construindo uma planta de 4 Mtpa. Antes, havia uma

pré-concentração por jigagem após as etapas de britagem e peneiramento. Essa jigagem não existe mais. Também havia uma barragem convencional de rejeitos que, em razão dos acidentes ocorridos com a Samarco e a Vale, foi substituída por um sistema de dry stacking, de filtragem e empilhamento do material. São modernidades surgidas nos últimos dez anos que foram incorporadas ao projeto. Além disso, nossas reservas aumentaram desde 2012, exigindo a ampliação da planta.

**ITM: Qual é a vida útil da mina?**

**Costa:** No projeto anterior, de 2,3 Mtpa, seria de cerca de 20 anos. Não se constrói mais nenhuma mina para durar 20 anos, a não ser que seja uma S11D (produtora de minério de ferro da Vale, em Carajás), que é gigantesca. Hoje, uma mina normal tem vida útil de 12 anos. É o caso de Tucumã. Obviamente, essa estimativa pode mudar. Há muito minério inferido que ainda será sondado nos próximos anos e provavelmente se transformará em recurso medido e inferido, que terá de ser lavrado. Mas, a princípio, devemos considerar que o investidor quer gastar o mínimo necessário e lavar o máximo de minério no menor tempo possível, até para ter um retorno rápido do investimento. É dessa agressividade que eu falo quando me refiro à Ero. Provavelmente, a Caraíba seria mais conservadora. Talvez ampliasse a planta para 2,8 ou 3 Mtpa. A Ero já planejou uma planta de 4 Mtpa porque acredita que teremos mais minério para lavar.

**ITM: O que implica em campanhas contínuas de exploração, certo?**

**Costa:** Com certeza e aponta também para a possibilidade de abertura de uma mina subterrânea no futuro, como tem acontecido com todas as minas de cobre do mundo: começar com uma mina a céu aberto para depois partir para uma operação subterrânea. Nas campanhas feitas até hoje, temos dois ou três furos com profundidades maiores que os demais, entre 500 ou 600 m. E suas amostras comprovam a ocorrência de minério nesse subsolo mais profundo. Como o custo de furos mais longos é maior, decidimos abrir a mina a céu aberto primeiro. Então, quando a cota 4, que deve descer uns 600 m, chegar a 300 m, colocamos a sonda e já estaremos economizando 300 m de furo. Na visão do investidor, tanto faz ter um recurso medido e indicado que será lavrado em 2035 ou daqui a cinco anos. Até porque não é intenção da Ero vender Tucumã, mas operar a mina e produzir, como faz na Caraíba e em Xavantina (MT). Se o interesse fosse vender, faria todo o sentido fazer mais furos para agregar valor ao depósito.

**ITM: Vocês também pretendem aproveitar os recursos de magnetita?**

**Costa:** Ainda estamos avaliando essa possibilidade. Há pessoas interessadas, mas a logística de Tucumã não é muito indicada para o transporte dos grandes volumes de minério de ferro. Hoje, seria um transporte por

caminhões rodoviários a uma distância de cerca de 900 km, entre a mina e o porto de Vila do Conde, em Barcarena (PA), o que é bem complicado. Uma alternativa é a Estrada de Ferro Carajás (EFC), já que o projeto Tucumã fica a uns 200 km da mina S11D. Por isso, estamos conversando com a Vale sobre o uso da ferrovia.

**ITM: Quais equipamentos estão sendo usados na lavra?**

**Costa:** Estamos concluindo a fase de pre-stripping, para abertura da mina, iniciada em agosto de 2022. Naquela época, ainda tínhamos um pouco de saprolito, um material difícil de lidar e bastante escorregadio em dias de chuva, e usamos caminhões 8x4 da Mercedes-Benz e articulados da Volvo. Como já chegamos na rocha e as estradas estão excepcionais, não precisamos mais do caminhão articulado. É uma lavra simples: após o desmonte da rocha com explosivos, usamos escavadeiras de 45 e 70 t para carregar o caminhão, que leva o minério para o Rom pad. São cinco escavadeiras e entre 25 e 30 caminhões, dependendo se o período for seco ou chuvoso. Também temos tratores de esteira, retroescavadeiras, motoniveladoras e caminhão pipa. Tanto o pre-stripping quanto a lavra, nos primeiros cinco anos de operação da mina, foram terceirizados para a Fagundes Mineração.

**ITM: O planejamento de lavra também foi terceirizado?**

**Costa:** Não. O planejamento de curto, médio e longo prazo, é realizado por nossa equipe, que determina onde e como o minério será lavrado. No máximo, a Fagundes nos apóia no planejamento de curto prazo.

**ITM: Quais são as etapas e equipamentos de beneficiamento?**

**Costa:** Temos britagem primária, secundária e terciária, todas da Metso. Há um britador de mandíbulas C160 na britagem primária e outros três britadores cônicos HP6, um na britagem secundária e dois na terciária, com peneiras também Metso fechando cada circuito. O minério britado segue por uma correia transportadora até a pilha-pulmão, que alimenta o moinho de bolas FLSmith e a ciclonagem, em um circuito também fechado. As próximas etapas são de flotação em células-tanque, nova moagem e flotação Jameson (célula de flotação de espuma de alta intensidade). Há também uma flotação só para separar a pirita contida no minério de cobre e tanto o concentrado de cobre quanto o rejeito passam por espessamento e filtragem. O concentrado do filtro segue para o transporte, enquanto os rejeitos são empilhados. Eu gostaria de destacar que as duas células Jameson são uma inovação tecnológica do projeto, sendo a segunda flotação desse tipo instalada no Brasil. A primeira está na mina Morro do Pilar, da Caraíba, e obteve excelentes resultados.

**ITM: Qual o avanço do cronograma do projeto hoje?**

**Costa:** A área seca (processo anterior à moagem) já foi construída e comis-

sionada. Em fevereiro, começamos a produzir e estocar o minério em pilha. Hoje, cerca de 92% do projeto foi concluído. Em março, os moinhos foram testados com água e devemos operar a flotação em abril, com produção do primeiro concentrado entre final de junho e início de julho. Falta apenas finalizar a montagem, com alguns itens que sempre ficam por último num projeto, como o fechamento das tubulações e o lançamento dos cabos de energia elétrica. A subestação principal está energizada desde 20 de janeiro e estamos montando as subestações secundárias. Todos os equipamentos do beneficiamento também já foram posicionados e montados.

**ITM: Quais são os custos Capex e Opex do projeto? E qual será a produção beneficiada?**

**Costa:** Nosso Capex está em torno de US\$ 305 milhões. Quanto ao Opex, como a mina ainda não está em operação, a referência é o valor estimado no Estudo de Viabilidade de 2021, de cerca de US\$ 18,6 por tonelada processada. A produção beneficiada varia conforme o teor de minério contido no ROM, que não é constante. Em média, devemos produzir entre 40 e 45 mtpa de concentrado de cobre.

**ITM: Quais foram os maiores desafios para a implantação do projeto?**

**Costa:** Estamos próximos das cidades de Tucumã e Ourilândia do Norte, que já não são cidades tão pequenas, com cerca de 40 mil e 33 mil habitantes, respectivamente. Somos a primeira mineradora de Tucumã, enquanto Ourilândia do Norte tem a mina de níquel Onça Puma, da Vale Base Metals. O maior desafio nessa região ainda é a logística. Os eletrocentros das subestações elétricas, por exemplo, foram fabricados na Weg, em Santa Catarina. O transporte do primeiro módulo demorou 26 dias, a partir de Itajaí, cortando todo o país, um percurso em que a carreta teve nada menos que 22 pneus furados.

**ITM: Como vocês lidaram com a questão de mão de obra?**

**Costa:** Já em 2022 levamos o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem) para Tucumã. Um fato curioso é que, quando a carreta do SENAI começou a percorrer as ruas anunciando o treinamento, ninguém se inscreveu para os cursos. O pessoal não sabia o que era SENAI e nem o que era mineração. A atividade econômica local é pecuária, com criação de gado de corte. Então mudamos nossa estratégia e fomos bater de porta em porta, explicando sobre o projeto e o treinamento. Conseguimos formar várias turmas e hoje temos fila de interessados nos cursos. Inclusive, reformamos uma escola da cidade para abrigar as turmas. O saldo positivo é que chegamos a ter mais de 1.500 contratados nas obras de implantação, que são da região e passaram pelo treinamento do SENAI. Agora, na operação, 66% dos empregados são de pessoas da região.

**ITM: Vocês também chegaram a aproveitar parte da equipe do projeto Araguaia, da Horizonte Minerals, que foi desmobilizado em 2023, certo?**

**Costa:** Houve um contexto para essa situação. A Milplan, que faz a montagem eletromecânica em Tucumã, também fazia esse trabalho no projeto Araguaia. O pessoal de lá já estava treinado e foi desmobilizado de repente. Então, nós absorvemos parte dessa turma. Alguns foram para o S11D e outros para projetos da própria Horizonte Minerals. Quem sabe, quando finalizarmos a montagem, a Horizonte retome seu projeto e eles possam voltar.

**ITM: Quantos empregados estão trabalhando hoje?**

**Costa:** Temos entre 2 mil e 2,3 mil pessoas mobilizadas, entre os quais 150 a 200 são funcionários próprios. Na fase de operação teremos entre 550 e 600 empregados, entre próprios e terceirizados da Fagundes Mineração, que devem morar em Tucumã ou em Ourilândia do Norte.

**ITM: Você já notou um maior fluxo de pessoas para essas cidades desde o início do projeto?**

**Costa:** Com certeza. No mínimo, houve um aumento de 5% da população de Tucumã, o que é significativo para uma cidade com cerca de 40 mil habitantes. Ainda que não seja um aumento que acontece do dia para noite, ele se dá num período muito curto. Além do maior fluxo de pessoas, vemos o aumento da arrecadação de impostos, que eleva o a circulação de dinheiro na cidade e a disponibilidade de produtos e serviços. Esse é o lado bom. O lado ruim é a inflação dos preços de aluguel, por exemplo, até porque a oferta fica pequena diante de uma alta demanda. São ônus e bônus que se vê em municípios mineradores. Mas ainda acho que os bônus são maiores.

**ITM: Falando em bônus, quais foram as contrapartidas ambientais para licenciamento do projeto?**

**Costa:** Temos um programa que foi definido com a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) do Pará, quando obtivemos a Licença de Instalação (LI), em 2021. Esse programa contempla 247 condicionantes ambientais, cujos indicadores devem ser reportados semanalmente ao órgão ambiental para atestar a regularidade de nossa atuação.

**ITM: Quais são os objetos dessas condicionantes?**

**Costa:** Há o monitoramento da qualidade da água e dos níveis de emissões, ruídos e poeira, por exemplo. Algumas tratam de melhorias na infraestrutura da cidade, caso do trecho de 15 km de terra da estrada que atende a uma aldeia indígena, que já recuperamos e hoje está em condições melhores que o trecho de asfalto. Também já concluímos o reassentamento das famílias que viviam onde hoje é nossa planta. Temos que realizar programas sociais na cidade, manter áreas preservadas e catalogar, resgatar e realocar

animais, além de registrar e catalogar os espécimes de flora existentes na área do projeto. Durante a supressão vegetal, encontramos 13 sítios arqueológicos, que foram resgatados e estão no museu de Marabá. Construímos um viveiro de mudas e só podemos cortar árvores com diâmetro acima de 30 cm, repondo cada exemplar com o plantio de um novo, da mesma espécie. A destinação da madeira cortada é definida pela SEMAS. Parte dela pode ser usada como cavaco para nossas estações de tratamento de água e efluentes, escoramento das obras ou reforço das pontes da comunidade.

**ITM: E quanto aos programas sociais? O que vocês têm realizado?**

**Costa:** Realizamos muitos programas já, nas áreas de Comunicação Social, Apoio à Diversidade da Economia local, Educação Ambiental e Apoio à Saúde. Na Comunicação Social, por exemplo, temos o Portas Abertas, para divulgar informações socioambientais e dar transparência às atividades e impactos do projeto para a comunidade local, órgãos públicos, empresas privadas e associações comerciais, entre outros. Para promover a economia, criamos subprogramas voltados a fornecedores locais e associações de produtores rurais, além de parcerias com o SENAI, como já falei, SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), SESI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e associações comerciais de Tucumã e Ourilândia do Norte. Em Tucumã, alguns destaques são a construção de uma área de exposição para a Feira de Artesanato da cidade, o apoio ao Campeonato Municipal de Futebol, a doação de caminhões de coleta de resíduos, o projeto Jovens do Futuro para alunos em situação de vulnerabilidade social e a reativação e reforma da academia de karatê, também para alunos de escolas municipais.

**ITM: O projeto é próximo a comunidades indígenas?**

**Costa:** O projeto fica a 13 km de uma aldeia dos Caiapós e não causa qualquer impacto à essa comunidade indígena e à dos Xicrin, também próxima. Temos uma interação forte com o escritório local da Funai (Fundação Nacional dos Povos Indígenas), que faz a intermediação com os indígenas. Os Caiapós, por exemplo, usam a estrada que passa em frente ao projeto para ir até a cidade e já solicitaram contribuições à aldeia, que nós atendemos, sempre através da Funai.

**ITM: Pessoalmente, o que significa implantar um projeto a partir do zero como Tucumã?**

**Costa:** Tucumã é o quinto projeto de implantação do qual participo e o terceiro em que começo do zero. Nessa trajetória, é claro que já cometi alguns erros. Mas procuro inovar e não cometer o mesmo erro novamente. Um desafio sempre presente é a acomodação dos empregados, que trazem suas famílias e podem não encontrar uma boa escola, um bom hospital, um clube ou uma academia como os que tinham em suas cidades de origem.



# THIAGO DE ASSUNÇÃO COSTA

**Nasceu em:** 06 de março de 1979, no Rio de Janeiro (RJ). Foi um acidente de percurso, porque meu pai viajava muito. Tenho um irmão que nasceu em São Paulo (SP) e outro que nasceu em Manaus (AM). Mas morei só um ano no Rio e fui para Minas Gerais

**Mora em:** Alterno entre Tucumã (PA) e Belo Horizonte (MG), onde minha família mora

**Trajatória acadêmica:** Engenheiro mecânico formado em 2001 pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Pós-graduado em Gestão de Pessoas pela Fundação Dom Cabral e em Gestão de Negócios pela Universidade de Pretória, na África do Sul

**Trajatória profissional:** Comecei em 1999 na ABB – Asian Brown Boveri, na área de linhas de transmissão, subestações e equipamentos de geração de energia. Fui para a Samarco (2004), Anglo American (2008), no Minas-Rio e na operação de Pedra Branca do Amapari (AP), Yara (2016), OZ Minerals (2019) e EroBrasil (2022), no projeto Tucumã

**Família:** Sou muito bem-casado, com uma filha e dois filhos, de 13, 10 e 6 anos, que são uma benção de Deus na minha vida

**Time de futebol:** Passei a odiar futebol numa final de campeonato, em 1986. O juiz roubou e eu nunca mais assisti a um jogo, joguei ou torci para algum time. Odeio desonestidade e falcaturas. Gosto de basquete americano

**Um hobby:** Ficar com minha família no pouquinho de tempo que tenho disponível

**Um mestre ou ídolo:** Jesus Cristo

**Maior decepção até hoje:** Os políticos que temos no Brasil. Nenhum consegue responder a contento às necessidades da população e todos parecem viver em outro universo. Se eles fossem ruins até estava bom. Mas são muito piores do que ruins

**Maior realização até hoje:** Minha família

**Um projeto de vida ou profissional:** Hoje, é entregar Tucumã. Sou extremamente focado. Quando entro em um projeto, não saio enquanto ele não estiver operando e dando resultado para a empresa

**Um conselho a jovens engenheiros mecânicos:** Primeiro, não tenham preguiça. Não adianta entrar no Google ou no Chat GPT e achar que eles vão resolver seus problemas. É preciso correr atrás e viver as situações para encontrar uma solução. Além disso, façam tudo bem-feito para fazer de uma vez só, inclusive porque o esforço para fazer mal-feito pode ser até maior. Meu primeiro chefe, na ABB, quando eu tinha 20 anos, me disse: “Se você não estiver fazendo nada na empresa, já está na frente de 50% das pessoas que só fazem besteira”

Essas pessoas precisam estar motivadas para permanecer no projeto, principalmente na fase de obras, que é bem difícil, complexa e dinâmica. Isso só acontece se as famílias dessas pessoas também estiverem motivadas. Assim, investimos muito na escola e reformamos um clube da cidade, entre outras ações. É fazer isso ou enfrentar uma rotatividade alta a cada seis meses, o que faz com que o projeto perca seu histórico e a identidade que havia sido criada com a primeira equipe.

## ITM: De quais projetos de implantação você participou?

**Costa:** O primeiro onde trabalhei foi o P3P - Terceira Pelotização, da Samarco, iniciado no final de 2005. Em 2008, quando a implantação foi concluída, fui para o projeto Minas-Rio, da Anglo American, onde fiquei até 2016. O Minas-Rio foi um projeto extremamente desafiador e cheguei lá antes que se cortasse a primeira árvore. Foi um aprendizado fora do comum para mim. Produzimos o primeiro concentrado de minério de ferro em 2014 e fiquei até 2016, para fazer o ramp up da planta e dar apoio ao pessoal da operação.

## ITM: E os outros três projetos?

**Costa:** Teve a implantação do Complexo Mineroindustrial de Serra do Salitre, da Yara, também em Minas Gerais. Cheguei em 2016, construímos e colocamos em operação as instalações de mineração, produzindo o primeiro concentrado fosfático no final de maio de 2018. Lá, também fiquei na mina mais um ano, até meados de 2019, acompanhando a operação. Nesse mesmo ano fui para Carajás (PA), implantar o projeto Pedra Branca, uma mina subterrânea de cobre e ouro da Oz Minerals. Saí em janeiro de 2022, quando o projeto passou a operar e vim para o projeto Tucumã, da Ero.

## ITM: Em alguns desses projetos, você ainda permaneceu um ano após o início da operação, o que não é muito usual...

**Costa:** Sim. Sempre se fala que há uma rixa entre o pessoal do projeto e o da operação. Eu costumo dizer que a operação acha que vai ganhar uma Ferrari nova, enquanto o projeto só tem dinheiro para comprar um Fiat Uno sem portas. O fato é que a expectativa e a realidade são muito diferentes, o que nem sempre é fácil de entender e aceitar e pode acabar em confusão. O segredo é que o projeto seja bem-feito para evitar problemas com a operação. Eu sempre faço um projeto como se ele fosse para mim mesmo e ninguém quer errar quando faz algo para si mesmo. ■



Por

*Luis Eduardo Ferraz F. Azevedo*

Foto Divulgação

# INTEGRANDO IA E AUTOMAÇÃO NA MINERAÇÃO

Em um mundo onde a eficiência e a inovação são chaves para a sustentabilidade, a mineração, assim como outras áreas, tem a chance de revolucionar seus métodos, alcançar novas descobertas e transformar suas operações através da integração de IAs (inteligências artificiais). Um dos maiores exemplos dessa mudança são os veículos autônomos, que variam desde caminhões de transporte até escavadeiras e perfuratrizes, utilizados nas minas a fim de diminuir os custos e a exposição humana. Esses recursos permitem um avanço na extração mineral e uma diminuição do risco aos humanos operantes de máquinas, principalmente nas minas subterrâneas.

Além disso, a análise de dados feita por IAs também pode vir a ser um grande alavancador para a indústria mineral. As empresas da área que sempre acumularam muitos dados agora têm uma forma mais fácil de transformá-los em informações úteis e benéficas para suas operações. Assim, a integração das capacidades extensas de análise das IAs, juntamente com a constante evolução dos VAs (veículos autônomos), abre novas

portas para aumentar a eficiência e reduzir custos operacionais. Este artigo explora a intersecção dessas tecnologias revolucionárias, que pavimentam o caminho para um futuro mais eficiente, seguro e sustentável na indústria.

Nesse sentido, os veículos autônomos vêm se provando uma alternativa eficaz para os tradicionais manuais. As máquinas comandadas por IA são projetadas para operar de forma independente, com mínima ou nenhuma intervenção humana, executando tarefas com alta eficiência e precisão. Dessa forma, os níveis de segurança do setor aumentam drasticamente, visto que as máquinas são mais precisas e diminuem a exposição dos operadores.

Ademais, a utilização dos VAs gera maior corte de gastos por conta de sua manutenção preditiva. Esses equipamentos de mineração coletam grandes quantidades de dados, incluindo temperatura, pressão, vibração, desgaste e muito mais, através de sistemas de sensores instalados neles. Esses dados são alimentados em modelos de inteligência artificial que podem compreender as condições normais de opera-

ção dos equipamentos e detectar quaisquer anomalias indicativas de uma falha potencial. A consolidação dessas informações facilita as intervenções de manutenção e aumenta a vida útil das máquinas.

Portanto, é notória a importância da análise de dados na mineração. Além de contribuir significativamente com a manutenção preditiva, tal análise é crucial para melhorar a tomada de decisões e aumentar a eficiência operacional dos equipamentos. Num setor onde muitos relatórios são gerados, um problema comum é que esses relatórios, por si só, não contam uma história devido à falta de tendências ou Indicadores Chave de Desempenho (KPIs), resumindo-se a um registro de números que nem sempre são úteis para a gestão.

As IAs atuam como um facilitador para os gestores, ao analisarem esses relatórios de forma prática e digerir as informações ali contidas, abordando apenas problemas reais como o gerenciamento da interface da mina até a usina (mine to mill), potencializando a eficiência energética e garantindo uma utilização de recursos mais eficaz. Nesse contexto, uma boa visualiza-

ção de dados pode estimular a gerência e os supervisores a se fazerem as perguntas certas para otimização dos equipamentos e melhoria dos resultados, prevenindo problemas e interrupções desnecessárias ou de forma antecipada. Com base no Machine Learning, as IAs podem também aprender e melhorar a partir das informações que recebem. Isso significa que, ao serem expostas aos conjuntos de dados coletados pelas operações de mineração, as IAs podem ser utilizadas para prever necessidades de manutenção dos equipamentos, otimizar a eficiência operacional, melhorar a segurança e, até mesmo, auxiliar na análise geológica para identificar áreas potenciais de depósitos minerais. Entretanto, como toda outra tecnologia, a implementação de IAs também tem seus desafios. A complexidade de instalar esses equipamentos faz com que seja necessária a contratação de pessoas

qualificadas na área, além de um treinamento contínuo para os profissionais, aumentando o custo da operação. Existe também a resistência à mudança, com algumas pessoas/empresas sendo relutantes em mudar e abraçar tecnologias inovadoras, o que diminui a velocidade de implementação das IAs na área.

Apesar desses desafios, a implementação de IA nas empresas, com um planejamento cuidadoso, pode superar esses desafios e as operações de mineração podem colher os frutos dessa tecnologia transformadora. Companhias como a SafeAI e Caterpillar já mostram um rol de opções nesse segmento. A Safe AI implementa sensores e equipamentos em veículos de mineração manuais, tornando esse investimento menos custoso para o contratante e trazendo todos os benefícios de um veículo autônomo regular. Já a Caterpillar, reconhecida como maior marca do setor de veí-

culos de mineração, vem investindo fortemente no ramo de VAs, e segundo a própria, o uso de seus veículos autônomos gera um aumento de 30% na produtividade, com uma diminuição de 20% nos custos operacionais de uma mina.

Em conclusão, a integração das IAs na análise de dados e nos VAs representa uma mudança não apenas em termos de eficiência operacional e segurança, mas também na gestão estratégica dos abundantes dados das empresas. Embora os desafios relacionados à implementação e aceitação dessas tecnologias inovadoras persistam, o potencial para melhorias significativas nas operações de mineração é inegável. Empresas que adotam essas tecnologias, como a Caterpillar, estão na dianteira dessa revolução, demonstrando que o futuro da mineração pode ser mais eficiente, seguro e adaptável, se guiado pela inteligência artificial e pela automação. ■

## REFERÊNCIAS:

ScienceDirect. (n.d.). *Alternative techniques for forecasting mineral commodity prices.*

ScienceDirect. Acessado em 11 de janeiro de 2024, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095268616302634>

K-Mine. (n.d.). *Pedras Inteligentes: IA na Exploração Mineral.* K-Mine. Acessado em 11 de janeiro de 2024, de <https://k-mine.com/articles/smart-stones-ai-in-mineral-exploration/>

Metso. (n.d.). *Você sabe o que é Mine to Mill? Metso.* Acessado em 11 de janeiro de 2024, de <https://www.metso.com/pt/insights/blog/mineracao-e-metais/voce-sabe-o-que-e-mine-to-mill/>

K-Mine. (n.d.). *Operações Autônomas: IA em Equipamentos e Veículos de Mineração.*

K-Mine. Acessado em 11 de janeiro de 2024, de <https://k-mine.com/articles/autonomous-operations-ai-in-mining-equipment-and-vehicles/>

Mining Digital. (n.d.). *As 10 Principais Aplicações de Inteligência Artificial na Mineração.* Mining Digital. Acessado em 11 de janeiro de 2024, de <https://miningdigital.com/articles/top-10-uses-of-artificial-intelligence-in-mining>

Brasil Mineral. (n.d.). *Inteligência Artificial Agiliza a Descoberta de Novos Depósitos Minerais.* Brasil Mineral. Acessado em 11 de janeiro de 2024, de <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/inteligencia-artificial-agiliza-a-descoberta-de-novos-depositos-minerais>

Mining Technology. (n.d.). *SafeAI on the future of mining.* Mining Technology.

Acessado em 11 de janeiro de 2024, de [https://www.mining-technology.com/features/autonomous\\_vehicles\\_safeai/](https://www.mining-technology.com/features/autonomous_vehicles_safeai/)

1 Participante do Programa de Incentivo e Desenvolvimento de Jovens Líderes da FFA Legal



**EMPRESA: AECI**  
**DIVISÕES:** AECI Mining Explosives e AECI Mining Chemicals  
**WEBSITE:** aeciworld.com/mining e aeciworld.com/chemicals  
**PRODUTOS/SERVIÇOS DA AECI MINING EXPLOSIVES:** Líder mundial na fabricação e fornecimento de explosivos, sistemas de iniciação e serviços de detonação para mineração e construção. Conta com um portfólio de entrega de mais de 120 milhões de conjuntos de detonadores e mais de 420 mil t de nitrato de amônia, em forma de esferas densas e porosas  
**Produtos/Serviços da AECI Mining Chemicals:** Para beneficiamento, em especial flotação por espuma, e tratamento de rejeitos. A linha inclui tio-coletores líquidos especiais, produtos químicos de formação de espuma mineral, depressores de minerais de ganga indesejados, polímeros espessantes de poliacrilamida e modificadores de reologia poliméricos de rejeitos. Presta também serviços de otimização da dosagem de floculantes; monitoramento remoto do estoque de floculantes por telemetria; entrega de floculantes a granel sem manuseio físico; e testes periódicos de sedimentação e triagem de floculantes



E-MAIL: mining.marketing@  
aeciworld.com  
TELEFONE: +27 (11) 606-0000



**EMPRESA: FLOTTWEG DO BRASIL**  
**WEBSITE:** flottweg.com.br  
**PRODUTOS/SERVIÇOS:** Centrifugas e Decanters para o tratamento de minérios e minerais. Aplicações na mineração de ouro, prata, chumbo, zinco, níquel, cobre, platina, lantanídeos, caulim, carbonato de cálcio, dióxido de titânio, barita, sulfato de zinco e hidróxido de alumínio.  
**DESTAQUES:** Soluções em separação de fases por centrifugação, venda de centrifugas e de decanter centrífugo, serviços, desenvolvimento de processos de separação por centrifugação  
**DIFERENCIAIS:** Baseados em tecnologia alemã, com mais de 60 anos de experiência, os equipamentos possuem excepcional proteção contra desgaste e corrosão, reduzindo os custos de manutenção; operação contínua e totalmente automática, que reduz os custos de pessoal; e longa vida útil, com alta qualidade e limpeza do produto final, resultando em rápido retorno do investimento



CONTATO: Ricardo Rehder  
TELEFONE: +55 (19) 3836-5300  
E-MAIL: rehd@flottweg.com



**EMPRESA: GHT – GRUPO HIDRAU TORQUE**  
**WEBSITE:** grupoht.com.br  
**PRODUTOS/SERVIÇOS:** Peças de reposição para máquinas pesadas e de pequeno e médio porte, material rodante, FPS, peças para motores Cummins e Caterpillar, pneus, sistemas de lubrificação e de prevenção e combate a incêndios, remanufatura e manutenção, entre outros  
**DESTAQUES:** 1. Sistema de Supressão de Incêndio personalizado para maquinários pesados. 2. Sistema de lubrificação automática para maquinários de mineração, acionado por alimentação elétrica, hidráulica ou pneumática, com tempos de intervalo e funcionamento monitorados remotamente ou na própria cabine de operação do equipamento



CONTATO: Fernando Cassiano  
TELEFONE: +55 (11) 2602-1000  
E-MAIL: fernando.antonio@grupoht.com.br  
ESTANDE NA M&T: C50



**EMPRESA: HAVER & BOECKER NIAGARA**  
**WEBSITE:** https://haverniagara.com/pt-br  
**ÁREA DE ATUAÇÃO:** Indústrias de mineração, agregados, cimento, materiais de construção, fertilizantes e sal  
**PRODUTOS/SERVIÇOS:** Sistemas de peneiramento, pelotização e britagem primária. Telas de peneiramento diversas. Revestimentos e Disco Pelotizador (Foto). Reforma e retrofit de equipamentos vibratórios. Plantas completas de britagem e peneiramento, incluindo todo o desenvolvimento da engenharia de processos, mecânica, elétrica e de automação  
**DESTAQUE:** Telas Modulares de encaixe rápido Snap  
**DIFERENCIAIS:** A Haver & Boecker Niagara trabalha arduamente no desenvolvimento de tecnologias com o menor impacto possível no meio ambiente, de uma maneira geral, como as peneiras capazes de processar minério a umidade natural, evitando o consumo de água no processo e eliminando a necessidade de barragens de rejeitos e plantas de tratamento de água. Equipamentos e soluções customizados para cada tipo de material/aplicação



CONTATO: Laís Andrade  
TELEFONE: +55 (31) 99915-2966  
E-MAIL: Landrade@haverniagara.com.br  
M&T EXPO: Palestrante no Seminário Mineração de Agregados



## LIEBHERR

### EMPRESA: LIEBHERR

WEBSITE: [www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

PRODUTOS: Máquinas para construção e mineração: guindastes móveis, guindastes sobre esteiras, guindastes de torre, guindastes marítimos, máquinas para movimentação de terra e fundação profunda e equipamentos para tecnologia do concreto.

DESTAQUES: 1. Guindaste rough-terrain LRT 1090-2.1 (Foto), projetado para enfrentar terrenos acidentados com facilidade, possui capacidade de 90 t e lança telescópica de 47 m. O equipamento estará em demonstração na M&T Expo. 2. Escavadeira de mineração R 9400, com peso operacional de 345 t, potência de 1.250 kW e caçamba de 24 m<sup>3</sup>. Da classe de 400 t, o modelo se destaca pela alta disponibilidade, manutenção simples e cabine espaçosa. 3. Escavadeiras R 938, com peso operacional de 38.500 kg, potência (ISO 9249) de 220 kW e caçamba padrão de 2,5 m<sup>3</sup> (@1,8 t/m<sup>3</sup>); e R 945 SME, com peso operacional: 48.000 kg, potência (ISO 9249) de 220 kW e caçamba padrão de 3,0 m<sup>3</sup> (@1,8 t/m<sup>3</sup>). Ambas apresentam baixo consumo de combustível e são reconhecidas pela robustez, velocidade de trabalho, fluxo de óleo otimizado e bomba independente para giro, que asseguram agilidade e precisão nos movimentos, aumentando sua produtividade. 4. Pás-carregadeiras L 538 Plus, com carga de tombamento de 9.300 kg, caçamba de 2,7m<sup>3</sup> (@1,8 t/m<sup>3</sup>), peso operacional de 13.000 kg e potência de 102 kW/137 HP; L 550, com carga de tombamento de 12.790 kg, caçamba de 3,5m<sup>3</sup> (@1,8 t/m<sup>3</sup>), peso operacional de 17.850 kg e potência de 161 kW/219 HP; L 580, com carga de tombamento de 19.830 kg, caçamba de 5,2 m<sup>3</sup> (@1,8 t/m<sup>3</sup>), peso operacional de 27.550 kg e potência de 239kW/320 HP; L 586 XPower, com carga de tombamento de 21.600 kg, caçamba de 6,0 m<sup>3</sup> (@1,8 t/m<sup>3</sup>, peso operacional de 32.600 kg e potência de 260kW/349 HP). A linha possui o menor consumo de combustível do mercado, graças ao seu sistema de translação que permite o posicionamento ideal do motor, eliminando a necessidade de contrapeso adicional e embora mais leves, mantêm altas cargas de tombamento

#### CONTATOS:

**Movimentação de Terra:** Júlio Ramos

TELEFONE: +55 (12) 2131-3959

E-MAIL: [vendas.emt@liebherr.com](mailto:vendas.emt@liebherr.com)

**Mineração:** Jair Machado

TELEFONE: +55 (31) 3503-4263

E-MAIL: [jair.machado@liebherr.com](mailto:jair.machado@liebherr.com)

**Guindastes Móveis:** Rene Porto

TELEFONE: + +55 (12) 2131-3901

E-MAIL: [rene.porto@liebherr.com](mailto:rene.porto@liebherr.com)

ESTANDE NA M&T EXPO: A71



### EMPRESA: LANTEX DO BRASIL

WEBSITE: [lantex.com.br](http://lantex.com.br)

PRODUTOS: Telas em aço carbono, inoxidáveis, poliuretano e borrachas especiais, entre outras, em formatos quadrado, retangular, triangular, redondo ou losangular

DESTAQUES: 1. Telas de aço de alto carbono, que asseguram elevada eficiência no peneiramento; 2. Telas de borracha, com maior garantia de eficiência e vida útil; 3. Telas de poliuretano, em MDI e em éster ou éter - TD; 4. Produtos especiais (projetos customizados como a Tela Harpa III, com vida útil seis vezes maior, e a tela de borracha tipo T, que melhora a eficiência do material passante e reduz as contaminações dos finos no conteúdo retido)

DIFERENCIAIS: A Lantex realiza grandes investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento, para melhoria contínua das formulações de fabricação própria de suas telas de borracha e poliuretano. Seus fornecedores passam por um rigoroso processo de formulação e seu laboratório próprio participa, com frequência, de avaliações do Centro Tecnológico de Polímeros (Cetepo), referência nacional no setor



TELEFONE: +55 (11) 3587-

1990/4323-3800/99799-8008

E-MAIL: [vendas@lantex.com.br](mailto:vendas@lantex.com.br)

ESTANDE NA M&T: E21



### EMPRESA: MARTIN ENGINEERING

WEBSITE: [martin-engineering.com.br](http://martin-engineering.com.br)

ÁREA DE ATUAÇÃO: Manufatura

PRODUTOS: Sistemas de Limpeza e Monitoramento Remoto, Pontos de Transferência, Vedação (Foto), Auxílio de Fluxo, Chapas de Desgaste, Soluções em Vibração

DIFERENCIAIS DE MERCADO: Tecnologia avançada e inovação contínua, soluções customizadas, confiabilidade e disponibilidade do transportador, foco em segurança e suporte técnico nacional com especialistas



CONTATO: Liliana Sozzi Rodrigues

TELEFONE: (19) 3709-7200

E-MAIL: [br\\_marketing@martin-eng.com](mailto:br_marketing@martin-eng.com)



**EMPRESA: SANDVIK**

**WEBSITE:** rocktechnology.sandvik/pt-br/

**PRODUTOS/SERVIÇOS:** Britagem e Peneiramento; Perfuração de superfície e subterrânea; Carregamento e Transporte; Ferramentas de perfuração de rochas; Peças e Serviços; Soluções digitais

**DESTAQUES:** 1. Ferramentas de perfuração premium top hammer (TH) e down-the-hole (DTH), incluindo o mais recente sistema de roscas curvas CT67; Portal do cliente My Sandvik, que garante visibilidade dos dados da frota, agilidade para adquirir peças e serviços, além de gerenciamento eficiente dos equipamentos e soluções; e simuladores de treinamento de equipamentos de superfície e subterrâneos; 2. Na parte de Britagem e Peneiramento, uma das principais novidades é a ampliação da linha de peneiras para uma variedade de aplicações. Na linha de britadores, teremos o britador de mandíbulas CJ412 e os britadores cônicos da linha 800i (Foto), atualizada com um novo sistema de automação e conectividade, o ACS-c 5.



**CONTATO:** Luize Valú Schneider  
**TELEFONE:** +55 (31) 99494-0053  
**E-MAIL:** luize.valu@sandvik.com  
**ESTANDE NA M&T EXPO:** D71



**EMPRESA: WEIR MINERALS BRASIL**

**WEBSITE:** global.weir

**PRODUTOS/SERVIÇOS:** Equipamentos, serviços e soluções de engenharia para o processamento mineral

**DESTAQUE:** Bombas centrífugas de polpa Warman® (Foto); Hidrociclones Cavex®; Equipamentos para cominuição (peneiras, britadores, HPGR) Trio® e Enduron®; Válvulas Isogate® e Delta Industrial®; Equipamentos para Desaguamento Weir Multiflo®; Revestimentos em borracha Linatex® para mangotes, spools e outros equipamentos; Revestimentos em borracha Vulco® para moinhos; Bombas de deslocamento positivo GEHO®; Bombas de água Hero®; Sistema de monitoramento Synertrex® e IntelliWear™

**DIFERENCIAIS:** Líder da indústria de bombas de polpa, oferecendo soluções personalizadas da mina ao processamento, com plataforma inteligente de monitoramento digital e armazenamento em nuvem, possibilitando operações mais rentáveis, seguras e sustentáveis



**CONTATO:** Luiz Manara  
**TELEFONE:** +55 (31) 3311-1862  
**E-MAIL:** luiz.manara@mail.weir



**EMPRESA: XCMG**

**WEBSITE:** https://www.xcmg-america.com/

**ÁREA DE ATUAÇÃO:** Mineração, construção e pavimentação

**PRODUTOS/SERVIÇOS:** Produtos

100% elétricos e a combustão

**DESTAQUES:** 1. Motoniveladora GR-1905BR, com potências de 170/180/190 hp, peso operacional de 16.250 kg e largura da lâmina de 3.660 mm, aplicada em nivelamento do solo, abertura de valas, raspagem de encostas, escavação e escarificação. 2. Mini-carregadeira XC7-SR08, com peso operacional de 3.210 kg, potência de 67,3 hp e capacidade da caçamba de 0,45 m³, equipada com tecnologia de ponta e indicada para operações de construção, manutenção de estradas, silvicultura, arquitetura paisagística e agricultura, entre outras. O modelo conta com recursos avançados como: mecanismo de elevação radical inovador; nivelamento unidirecional; sistema hidráulico de alta qualidade e cabine panorâmica FOPS/ROPS, com tela de exibição inteligente, sistema de monitoramento eletrônico em tempo real, ar-condicionado integrado e assentos com suspensão. 3. Pá-carregadeira elétrica XC968-EV (Foto), com peso operacional de 18.800 kg, potência de 270 kW e caçamba de 3,2 m³. O equipamento possui capacidade de carga de 6.000 kg, altura de elevação máxima de 3,5 m, alcance de descarga de 1,2 m, tração nas quatro rodas, sistema de freio hidráulico e motor elétrico de alta eficiência, que oferece alto torque e baixo consumo de energia, sendo indicada para operações de construção civil, mineração e agrícolas, entre outras



**ESTANDE NA M&T EXPO:** A20



**EMPRESA: ZIGONG INTERNATIONAL MARKETING LLC**

**WEBSITE:** https://zim-llc.com/

**ÁREA DE ATUAÇÃO:** Construção e mineração

**Produtos:** Peças e ferramentas de desgaste de carboneto de tungstênio

**DESTAQUES:** Brocas para mineração de carvão e fresamento rodoviário, pinos de carboneto de tungstênio e peças de desgaste

**DIFERENCIAIS DE MERCADO:** Principal fabricante de peças de carboneto de tungstênio na China, a Zigong oferece qualidade superior com preços competitivos em comparação a outros fornecedores desses produtos



**CONTATO:** Jason Yang  
**TELEFONE:** +1 281-987-1001  
**EMAIL:** jyang@zim-llc.com  
**ESTANDE NA M&T EXPO:** E141



# PLANÍCIES ABISSAIS minegaléria

Assim são chamadas as vastas áreas existentes no fundo do mar, a profundidades entre -3,5 mil e -6 mil. Uma dessas planícies é a Zona Clarion-Clipperton (CCZ), na região do Oceano Pacífico, que tem sido disputada por empresas de mineração marinha dada a abundância de nódulos polimetálicos nela contida – nada menos que 21 Mt, segundo estimativa do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Esses nódulos, formados durante cerca de um milhão de anos, são ricos em minerais hoje estratégicos para a transição energética, como manganês, cobalto, níquel e cobre.

Equipamentos especialmente projetados para operar sob as severas condições da CCZ – altas profundidades, elevada salinidade, ausência total de luz e temperaturas abaixo de 2°C –, realizam uma varredura na área, usando técnica semelhante à da dragagem, para coletar os nódulos e bombeá-los para um navio fundeado na superfície através de uma tubulação com 5 km de comprimento. Essa tecnologia de ponta, em tese e a princípio, não afetaria o ecossistema marinho. Só que não. Junto com os nódulos são coletados sedimentos cuja descarga, quando devolvidos ao fundo do oceano, terá um impacto muito maior que o de uma nuvem de poeira. Há também a poluição sonora e luminosa causada pelas máquinas, que também acabam compactando o solo, esmagando diversas formas de vida que nele germinam, sem contar outras tantas que fazem dos nódulos sua habitação. O desequilíbrio ambiental pode afetar, ainda, a subsistência de comunidades pesqueiras e costeiras da região.

Desde 1994, quando foi criada pela ONU (Organização das Nações Unidas), é a ISA – Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos,

formada por 167 estados-membro e pela União Europeia, quem deve avaliar e conceder a autorização para a mineração marinha, em até dois anos a contar de seu requerimento pela empresa interessada. Se esse prazo se esgotar, o projeto poderá ser iniciado, mesmo sem autorização. Desde 2021, a pequena República de Nauru, país insular da Oceânia e parceiro da mineradora DeepGreen Metals faz essa contagem regressiva e pode, a qualquer momento, requerer uma concessão mineral da ISA. Até hoje, a entidade só emitiu licenças de pesquisa, visto que ainda não regulamentou a atividade.

O Reino Unido, contrário ao prazo de autorização, incentivou a criação do projeto Smartex – Seabed Mining and Resilience to Experimental Impact, com a participação de instituições como o Museu de História Natural de Londres, o Centro Nacional de Oceanografia e o Serviço Geológico Britânico. O projeto já realizou duas expedições à ZCC, a mais recente concluída em março de 2024, fotografando e coletando amostras de espécies, para identificação e estudos que servirão, inclusive, para nortear as futuras decisões da ISA.

Esse trabalho trouxe à luz alguns habitantes do oceano profundo. Entre eles, o porquinho-do-mar rosa Barbie (Foto 1), o peixe rattail (Foto 2), o transparente Unicumber (Foto 3), a esponja de vidro (Foto 4), o filhote de pepino-do-mar (Foto 5) e um briozário de grande ramificação, que usa um nódulo polimetálico como base de sustentação (Foto 6). Há muito mais espécies – entre 6 e 8 mil, diz o USGS – a serem descobertas na CCZ. Como poderão a mineração marinha e suas tecnologias realizar-se sem destruí-las?



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE  
**MINERAIS CRÍTICOS E  
ESTRATÉGICOS 2024**

INTERNATIONAL SEMINAR ON  
CRITICAL AND STRATEGIC MINERALS

**Dias 07 e 08  
maio | 2024**  
Brasília | DF

**GARANTA SUA  
PARTICIPAÇÃO**



Realização:



# m&t expo

PART OF **bauma** NETWORK

A maior Feira de Máquinas e Equipamentos para  
Construção e Mineração da **América Latina**

23 a 26 de abril de 2024 | 13h às 20h | São Paulo Expo | SP



Faça o seu  
**credenciamento  
de forma gratuita**  
escaneando o  
QR Code

[mtexpo.com.br](https://mtexpo.com.br)

## ATRAÇÕES EM 2024 E MUITO MAIS!



Arena de  
Demonstração



M&T Expo  
Capacita



Fórum  
Infraestrutura  
e Modal



Museu de  
Máquinas  
do Brasil



Fórum ESG  
na Construção  
e Mineração



Seminário  
Mineração  
de Agregados



**SIGA A M&T EXPO  
NAS REDES SOCIAIS**

@feiramtexpo



**PARA MAIS INFORMAÇÕES  
ENTRE EM CONTATO**

+55 11 3868.6340  
[info@mtexpo.com.br](mailto:info@mtexpo.com.br)

Parceiro Institucional



Realização

